



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile




Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013



**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

**INDICE**

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. IMPIANTO ANTINCENDIO</b> .....	<b>3</b>
2.1 NORME DI RIFERIMENTO .....	5
2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	5
2.3 DOCUMENTAZIONE.....	6
2.4 SPECIFICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO .....	6
2.4.1 TUBAZIONI .....	6
2.4.2 Valvole di intercettazione .....	7
2.5 PROGETTAZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO.....	8
2.6 RETE PROTEZIONE ESTERNA.....	9
2.6.1 Livello di pericolosità - Livello II.....	9
2.6.2 Idranti a colonna soprasuolo .....	9
2.6.3 Attacchi di mandata per autopompa.....	9
2.6.4 Progettazione e calcolo dell'impianto.....	10
2.6.5 Calcolo idraulico delle tubazioni .....	10
2.6.6 Risultati calcolo impianto.....	13
2.7 RETE PROTEZIONE INTERNA.....	18
2.7.1 Idranti a muro .....	18
2.7.2 Progettazione e calcolo dell'impianto.....	18
2.7.3 Risultati calcolo impianto.....	20
2.8 ALIMENTAZIONE IDRICA.....	23
2.8.1 Gruppo di serbatoi con pompe.....	23
2.8.2 Condizioni di aspirazione.....	24
2.8.3 Pompe .....	25
2.8.4 Elettropompe .....	25
2.8.5 STAZIONE DI POMPAGGIO .....	26
2.8.6 APPARECCHI DI MISURA .....	27
2.9 COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE.....	27
2.9.1 DOCUMENTI DA PRODURRE .....	27
2.9.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	27
2.9.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO .....	27

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

**1. PREMESSA**

La presente relazione esplicita i calcoli di dimensionamento della rete antincendio per l'impianto in oggetto. Essendo l'appalto suddiviso in due lotti distinti e distinte risultano le fasi di realizzazione, l'impianto antincendio è stato dimensionato in configurazione definitiva finale. La prima fase realizzativa prevedrà un anello principale ridotto rispetto a quello previsto per l'intero impianto (Lotto I + Lotto II) mentre la stazione di pompaggio e la vasca antincendio saranno dimensionate già per la situazione finale.

**2. IMPIANTO ANTINCENDIO**

I calcoli di seguito riportati fanno riferimento all'intero anello e terminali previsti in fase finale (Lotto I + Lotto II)

**STATO DI DIMENSIONAMENTO**

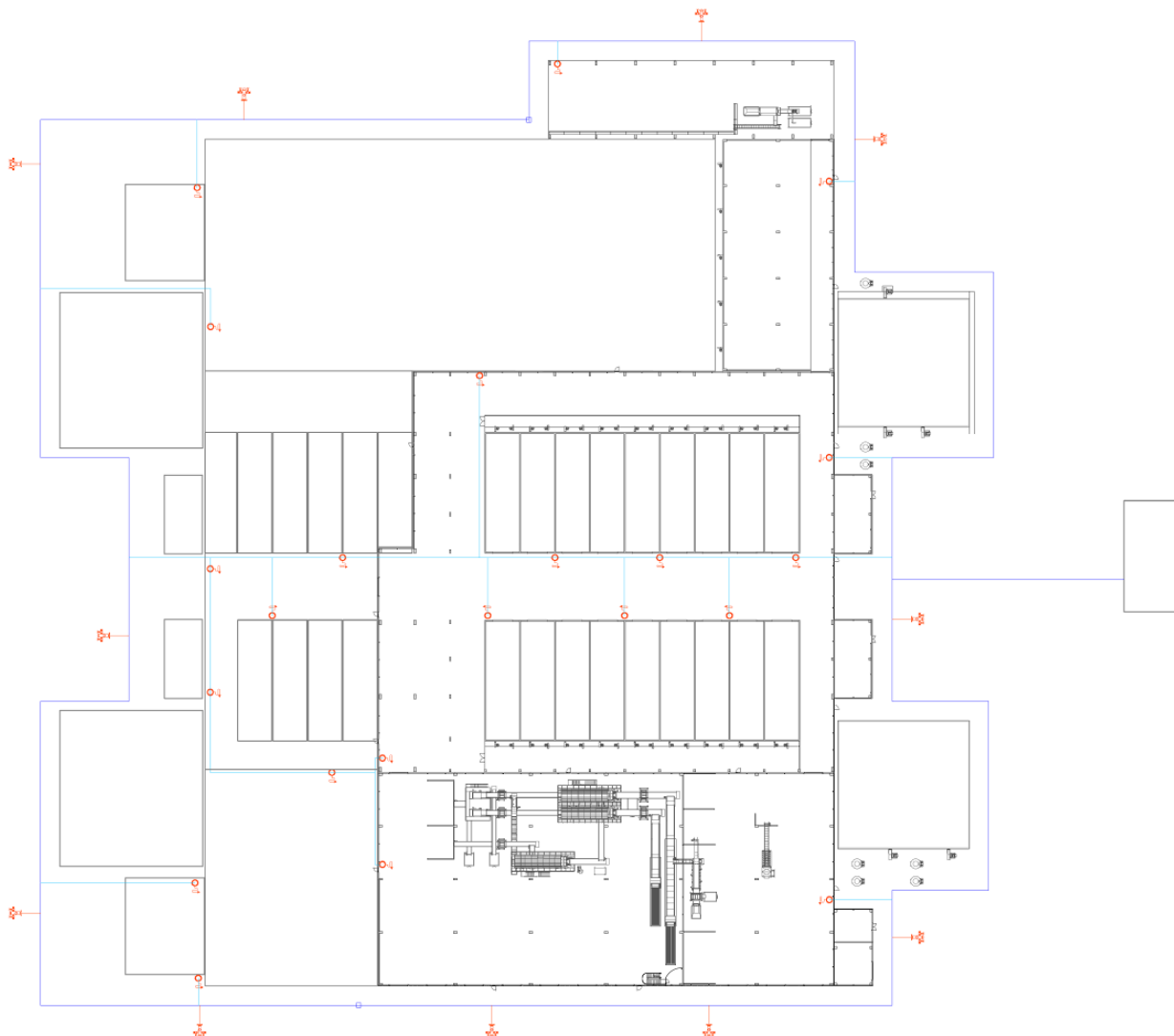


Figura 1 - Stato di progetto dell'impianto antincendio

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<i>SO GERI S.r.l.</i> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

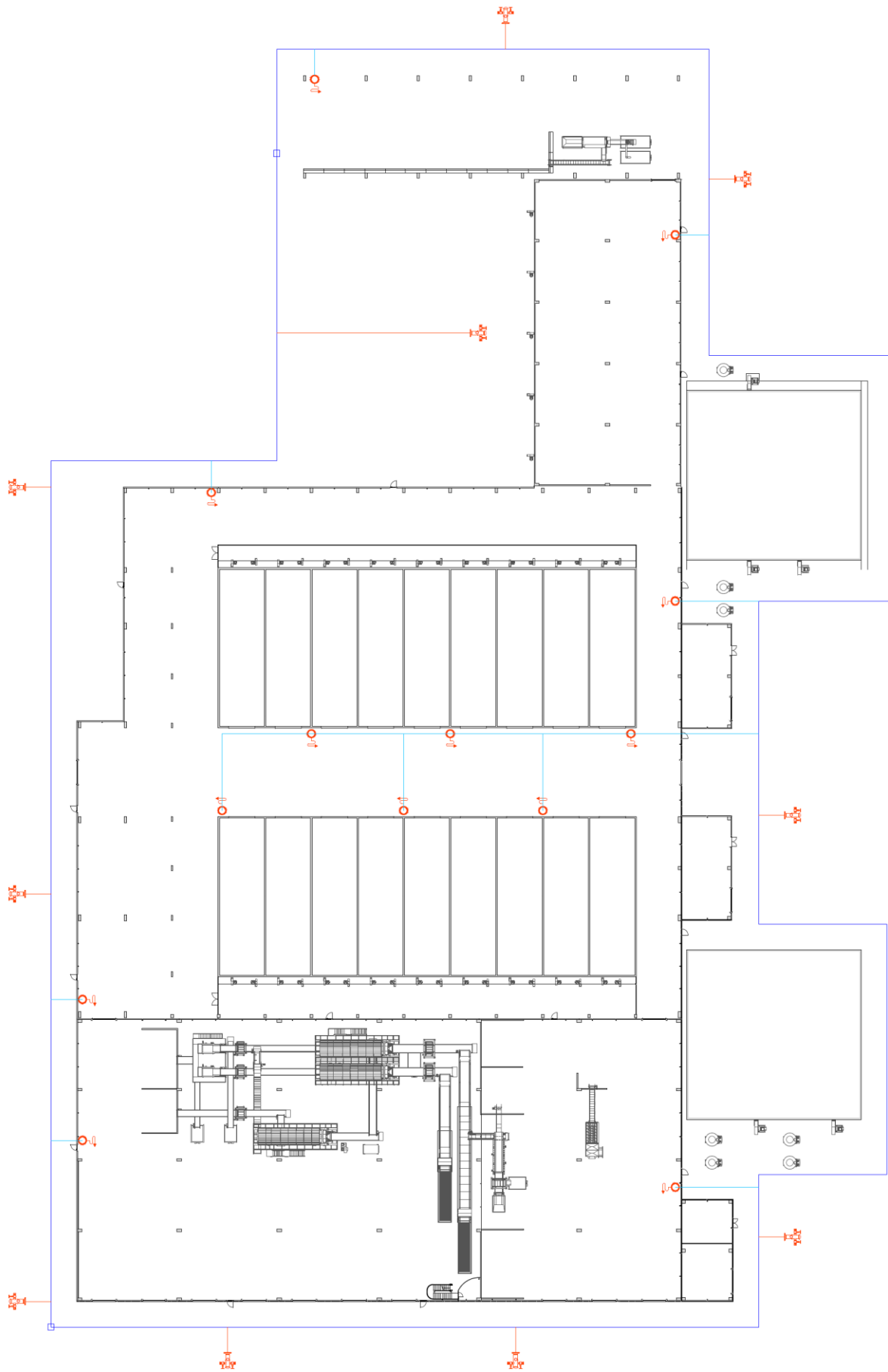


Figura 2 - Stralcio realizzativo Lotto I

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<i>SO GERI S.r.l.</i> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>
Mandante:		Mandante:	

## 2.1 NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 811 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite.
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 9032 Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche: tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori onici lineari di fumo e punti di segnalazioni manuali.
- UNI EN 545 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 671-1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694 Antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte I: Requisiti generali.
- UNI EN 1074-2 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di Fornitura.
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler: Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-V) e clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PS), polietilene (PE) e polipropilene (PP) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 14692 Industrie del petrolio del gas naturale - Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.
- Norme della serie UNI EN 54


## 2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La presente relazione ha lo scopo di evidenziare i requisiti costruttivi e prestazionali dell'impianto, dimensionato secondo le esigenze e le risponderne alle normative vigenti.

Le scelte progettuali sono state indirizzate verso il raggiungimento delle garanzie di sicurezza in caso d'incendio e quindi volte a creare un'autonoma rete antincendio, attraverso l'installazione e l'esercizio degli impianti idrici di estinzione incendi permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di idranti, come indicato sugli elaborati grafici allegati.

In particolare la presente relazione è articolata nelle seguenti sezioni:

- descrizione del sito;
- componenti principali dell'impianto, descrizione, utilizzo e installazione;

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

- progettazione e calcolo dell'impianto con le caratteristiche idrauliche dei terminali utilizzati;
- informazioni sull'alimentazioni idrica;
- collaudo impianto.

I componenti dell'impianto, specificati nei paragrafi successivi, saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla legislazione vigente.

La pressione normale supportata dai componenti del sistema non sarà minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa.

### 2.3 DOCUMENTAZIONE

La documentazione di progetto è costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i disegni di lay-out dell'impianto con l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione, ed i dati tecnici dell'impianto.

La ditta installatrice rilascerà al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica, copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

La planimetria degli ambienti sarà posizionata vicino all'ingresso principale o dovunque possa essere facilmente visibile dai Vigili del Fuoco o altri che rispondono all'allarme. La planimetria mostrerà:

- a) ciascuna area suddivisa con la classe di pericolo relativa e, dove appropriato, l'altezza massima di impilamento;
- b) mediante ombreggiatura o retinatura colorata, l'area coperta da ogni installazione e, se richiesto dai Vigili del Fuoco, l'indicazione dei percorsi attraverso i diversi fabbricati, per giungere a quelle aree;
- c) la posizione di qualsiasi valvola di intercettazione sussidiaria.

### 2.4 SPECIFICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

#### 2.4.1 TUBAZIONI

##### *Tubazioni per installazione fuori terra*

Le tubazioni per installazione fuori terra sono conformi alla specifica normativa vigente e installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione.

I raccordi, le giunzioni e i pezzi speciali sono utilizzati tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione che assicurino la voluta affidabilità dell'impianto, in conformità alla specifica normativa di riferimento ed alle prescrizioni del fabbricante, rispettando gli spessori minimi riportati nel seguente prospetto:

Diametri esterno (mm)	Tubazioni in rame /acciaio legato (mm)
Fino a 28	1.0
Fino a 54	1.5
Fino a 88.4	2.0
Fino a 108	2.5
Oltre 108	3.0

##### *Tubazioni per installazione interrata*

Le tubazioni per installazione interrata sono conformi alla specifica normativa vigente e scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione che assicurino la voluta affidabilità dell'impianto. Sono utilizzate tubazioni in acciaio con diametro nominale minimo di 100 mm e con gli spessori minimi specificati nel seguente prospetto:

Diametri nominale	Spessore minimo (mm)
DN100	4.0
DN125	4.5
DN150	5.0
DN200	5.6
DN250	6.3
DN300	7.1

Le diramazioni in acciaio, di diametro minore di DN100 sono conformi alla UNI EN 10255 serie media e sono esternamente protette contro la corrosione mediante rivestimento normalizzato. Sono utilizzate tubazioni in materia plastica con pressione nominale non minore di 1.2 MPa, conformi alle norme UNI EN 12201, UNI EN 13244, UNI EN ISO 15494, UNI EN 1452, UNI EN ISO 15493, UNI 9032 e UNI EN ISO 14692.

I raccordi, gli attacchi e gli accessori delle tubazioni sono conformi alle norme UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, con chiavi di manovra secondo la UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339. Le legature sono conformi alla UNI 7422.

##### Installazione delle tubazioni

Le tubazioni sono installate tenendo conto dell'affidabilità richiesta all'impianto anche durante le fasi di manutenzione per eventuali riparazioni e modifiche. Non saranno annegate in pavimenti o soffitti in calcestruzzo.

### *Drenaggio*

Tutte le tubazioni sono svuotabili senza dover smontare componenti significativi dell'impianto.

### *Protezione meccanica delle tubazioni*

Le tubazioni sono installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

### *Tubazioni in zone sismiche*

Poiché l'impianto antincendio è ubicato in zona sismica, la rete di tubazioni è realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici. Le oscillazioni e gli spostamenti eccessivi sono prevenuti mediante l'utilizzo di appositi sostegni ed ancoraggi. I movimenti inevitabili sono consentiti, ma senza pregiudizio dell'integrità e funzionalità dell'impianto. Negli attraversamenti di fondazioni, pareti e solai sono lasciati attorno ai tubi giochi adeguati, successivamente sigillati con lana minerale o altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

### *Alloggiamento delle tubazioni fuori terra*

Le tubazioni fuori terra sono di materiali conformi alle normative di riferimento, con le relative specifiche valide nel luogo in cui è utilizzato l'impianto. Le tubazioni sono installate in conformità con le raccomandazioni del fornitore, sono posate a vista o, se in spazi nascosti, accessibili per eventuali interventi di manutenzione; non attraversano locali e/o aree che presentano significativo pericolo di incendio o, in questi casi, la rete è adeguatamente protetta.

### *Alloggiamento delle tubazioni interrate*

Le tubazioni interrate sono di materiali conformi alle normative di riferimento, con le relative specifiche valide nel luogo in cui verrà utilizzato l'impianto. Le tubazioni sono posate in conformità con le raccomandazioni del fornitore, hanno una sufficiente resistenza alla corrosione e a possibili danni meccanici e risultano sempre ispezionabili. In generale la profondità di posa non è minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

### *Attraversamento di strutture verticali e orizzontali*

Per l'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, sono attuate le necessarie precauzioni per evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali. Negli attraversamenti di compartimentazioni è mantenuta la caratteristica di resistenza al fuoco del compartimento attraversato.

### Sostegni delle tubazioni

Il tipo di materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni scelti sono tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

In particolare, i sostegni sono in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione; il materiale non è combustibile; i collari sono chiusi attorno al tubo; non sono utilizzati sostegni aperti; non sono utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche; non sono utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

### *Posizionamento*

Ciascun tronco di tubazione è supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m.

In generale, la distanza tra due sostegni non è maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN65 e 6 m per quelle di diametro maggiore. Le dimensioni dei sostegni rispettano i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

## **2.4.2 Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione sono di tipo di non ritorno clapet con l'indicazione della posizione di apertura/chiusura, conformi alla UNI EN 1074 ove applicabile.

### *Posizionamento valvole*

Le valvole di intercettazione sono installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

### *Distribuzione*

La distribuzione delle valvole di intercettazione nell'impianto consente l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio.

### *Sorveglianza*

Le valvole di intercettazione sono bloccate mediante apposito dispositivo nella posizione di normale funzionamento oppure sorvegliate mediante dispositivi di controllo a distanza.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

## 2.5 PROGETTAZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

In questo capitolo si riportano le seguenti informazioni:

- Tipologia di rete.
- Classificazione rete.
- Livello di pericolo.
- Terminali utilizzati.

In prossimità dell'ultimo terminale di ogni diramazione aperta su cui saranno installati 2 o più terminali si installerà un manometro, completo di valvola porta manometro, atto ad indicare la presenza di pressione nella diramazione ed a misurare la pressione residua durante la prova del terminale.

La valutazione dei rischi di incendio consente di classificare l'area in cui ha sede l'impianto come "area di Livello 2" (UNI10779) per la quale sono previste reti di idranti conformi ai seguenti requisiti:

Area di rischio	Protezione interna	Protezione esterna	Durata
Area di livello 2	120 l/min da minimo 6 idranti DN45 a 2 bar residui	300 l/min da 4 bocchette DN70 a 4 bar residui	≥ 60

Secondo tale norma pertanto, deve essere prevista una rete di idranti predisposta sia per la protezione interna che per quella esterna, garantendo per ciascun idrante a muro DN45 non meno di 120 l/min a 2 bar, considerando simultaneamente operativi almeno 6 idranti nella posizione idraulicamente più sfavorevoli.

La protezione esterna prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è di 300.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 400.00 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

Nell'attività saranno presenti aree con compartimentazione maggiore di 4000 m<sup>2</sup>.



## 2.6 RETE PROTEZIONE ESTERNA

La rete protezione esterna è classificata come "rete esterna ad idranti" e, secondo le indicazioni della UNI 10779, presenta un livello di pericolosità di tipo II ed è utilizzata per la protezione esterna.

I terminali utilizzati sono idranti esterni con attacco DN70.

Questa classificazione prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è di 300.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 400.00 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

Nell'attività saranno presenti aree con compartimentazione maggiore di 4000 m<sup>2</sup>.

### 2.6.1 Livello di pericolosità - Livello II

Aree nelle quali c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili e che presentano un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza.

### 2.6.2 Idranti a colonna soprasuolo

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrici degli idranti a colonna soprasuolo della rete:

N.idranti	Nome	DN	$\Delta P$ (kPa)	K	Q (l/min)*
11	UNI EN 14384 - 400 kPa - DN80 - 300 l/min - SOPRASUOLO	DN80	400.00	150.00	300.00

Gli idranti a colonna soprasuolo sono conformi alla norma UNI EN 14384.

Per ciascun idrante è prevista, secondo la necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN70, conformi alla UNI 9487, complete di raccordi UNI 804, lancia di erogazione e con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni sono ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio; in ogni caso sono adeguatamente individuate da apposita segnaletica.

Gli idranti sono installati ad una distanza tra loro massima di 60 m. Dove possibile sono installati in corrispondenza degli ingressi, ma in modo che risultino in posizione sicura anche durante un incendio.

In relazione all'altezza dell'area da proteggere, gli idranti sono distanziati dalle pareti perimetrali dei fabbricati stessi, con una distanza tra 5 m e 10 m.

Le operazioni di manutenzione includeranno almeno:

- verifica della manovrabilità della valvola principale mediante completa apertura e chiusura;
- verifica della facilità di apertura dei tappi;
- verifica del sistema di drenaggio antigelo, ove previsto;
- verifica del corredo di ciascun idrante.

### 2.6.3 Attacchi di mandata per autopompa

La presenza dell'attacco di mandata per l'autopompa darà la possibilità di immettere acqua nella rete per meglio affrontare le condizioni di emergenza.

Ogni attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- uno o più attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio: nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati.

L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

<b>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA</b>
Pressione massima 1,2 MPa
RETE _____

La manutenzione degli attacchi autopompa provvederà, con cadenza semestrale, almeno la verifica della manovrabilità delle valvole, con completa chiusura ed apertura delle stesse ed accertamento della tenuta della valvola di ritegno. Al termine delle operazioni verrà assicurata che la valvola principale di intercettazione sia in posizione aperta.

#### 2.6.4 Progettazione e calcolo dell'impianto

La progettazione di un impianto antincendio richiede l'applicazione di norme tecniche specifiche che consentono di determinare le caratteristiche dell'impianto.

In particolare, tali norme forniscono gli strumenti per identificare le prestazioni richieste all'impianto in termini di pressione di scarica minima ai terminali, portata in uscita da ciascun terminale, numero dei terminali da attivare.

La normativa prende in considerazione diversi fattori:

- il tipo di attività che viene svolta all'interno dell'area da proteggere;
- in caso di deposito, le caratteristiche del deposito, delle merci stoccate, dei materiali e della modalità di imballaggio;
- le caratteristiche dei fabbricati;
- le condizioni ambientali.

Si è provveduto, pertanto, dapprima alla identificazione delle aree da proteggere, seguendo le suddette indicazioni e, successivamente, al disegno e calcolo delle caratteristiche idriche delle tubazioni, calcolandone portata e prevalenza per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Una volta ultimata questa procedura, si è completato il progetto indicando le caratteristiche della sorgente di alimentazione.

#### 2.6.5 Calcolo idraulico delle tubazioni

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate in quei tratti.

Il calcolo è eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), arrivando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti quali portata, perdite distribuite e perdite concentrate, e, quindi, della prevalenza e della portata totali necessari al calcolo della potenza minima della pompa da installare a monte rete (Appendice C della Norma UNI EN 10779).

Verrà eseguita, infine, la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare, sarà verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/s.

##### Perdite di carico distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \times Q^{1.85} \times 10^9}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

- p= perdita di carico unitaria in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione.
- Q= portata attraverso la tubazioni, in litri al minuto.
- D= diametro medio interno della tubazione, in millimetri.
- C= costante dipendente dal tipo e dalla condizione della tubazione.

##### Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore, e alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente", come mostrato nel prospetto che segue, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN *										
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Lunghezza tubazione equivalente (m)											

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

<b>Curva 45°</b>	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
<b>Curva 90°</b>	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
<b>Curva 90° a largo raggio</b>	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
<b>Giunto T o Croce</b>	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
<b>Saracinesca</b>	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
<b>Valvola di non ritorno</b>	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Nota: il prospetto è valido per coefficienti di Hazen Williams C=120 (accessori di acciaio), per accessori di ghisa (C=100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0.713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1.33; per accessori di plastica analoghi (C=150) per 1.51.

\* Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore)

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si tiene presente che:

- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

#### Calcolo delle perdite lungo la manichetta

I terminali di tipo naspo o idrante presentano una perdita di carico al bocchello della manichetta dovuta all'attrito dell'acqua con le pareti della tubazione. Tali perdite sono computate secondo la formula attribuita a Marchetti di seguito riportata:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}$$

dove:

J= perdita di carico (m.c.a./m).

Q= portata (m³/s).

D= diametro (m).

con  $\beta$  pari a 0.0017 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato liscio, oppure con  $\beta$  pari a 0.0021 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato non liscio.

Nella seguente tabella si riportano i valori delle perdite di carico nelle manichette internamente gommate.

Portata (l/min)	Perdita di carico in m di H2O per 100 m di stendimento			
	Rivestimento gommato			
	liscio $\beta = 0.0017$		non liscio $\beta = 0.0021$	
	DN45	DN70	DN45	DN70
100	2.6		3.2	
125	4		4.9	
150	5.8		7.1	
200	10.2	1.1	12.6	1.4
250	16	1.8	20	2.2
300	23	2.5	28.4	3.1
350		3.4		4.3
400		4.5		5.5
450		5.7		7
500		7		8.7
550		8.5		10.5
600		10.1		12.5
650		11.9		14.7
700		13.8		17
750		15.8		19.5
800		18		22.2

#### Procedura e dati utilizzati nel calcolo

La procedura di calcolo procede per passi successivi. Inizialmente, si considera una portata nominale alla pressione di scarica minima per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Se l'impianto è ramificato e non magliato, si procede per correzioni successive bilanciando la pressione su ciascun terminale e considerando le portate correttive sugli archi che collegano il terminale alla sorgente. Si raggiunge così in pochi passi una situazione in cui ogni nodo intermedio ha portata in ingresso pari alla portata in uscita e le perdite di carico, lungo i tratti di tubazione, rispecchiano effettivamente la differenza di carico fra gli estremi delle tubazioni stesse, nel rispetto delle tolleranze ammesse dalla normativa.

Se, invece, nell'impianto sono presenti delle maglie, dopo aver completato un primo bilanciamento in termini di pressione e portata come già indicato nel caso di impianto ramificato, si individuano gli anelli e si bilanciano, con il metodo iterativo proposto dal professor Hardy-Cross, le portate e le perdite di carico sui rami degli anelli stessi. L'iterazione procede fino a che la portata correttiva di Hardy-Cross si è ridotta a tal punto da non apportare modifiche alle pressioni nei nodi degli anelli.

Nella seguente tabella sono indicate l'accuratezza nei calcoli idraulici e le tolleranze utilizzate:

Pressione	0.1 kPa (1mbar)
Perdita di carico	0.1 kPa/m (1mbar/m)
Portate	1 l/min
Portata nella giunzioni	± 0.1 l/min
Perdita di carico anello	± 0.1 kPa

Le tubazioni utilizzate nell'impianto antincendio sono:

Tubazione	Materiale	C nuovo	C usato
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	150	105.0

Nella tabella seguente sono indicati i terminali utilizzati e il loro posizionamento:

#### Terminali attivi Impianto

Rif.nodo	Terminale	Alt. (cm)
Idrante esterno I.217.T0	UNI EN 14384 - 400 kPa - DN80 - 300 l/min - SOPRASUOLO	0

Di seguito sono riportati la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti nella rete:

- N° 41 Curva DN125x2
- N° 13 Giunto a 'T' DN125x3

### 2.6.6 Risultati calcolo impianto

La tabella seguente mostra i risultati del calcolo sulle tubazioni dell'impianto (per indicare gli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi):

Arco	Codice	Lung. (m)	Lung.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
GP 0 --> 2	PPEPN16	0.42	0.00	DN125	99.60	0.37	0.00	0.00	0.37	1 604.14	3.43
2 --> 212	PPEPN16	3.73	0.00	DN125	99.60	3.29	0.00	0.00	3.29	1 604.14	3.43
214 --> 108	PPEPN16	19.92	0.00	DN125	99.60	17.58	0.00	0.00	17.57	1 604.14	3.43
Rete principale --> 109	PPEPN16	0.61	9.06	DN125	99.60	0.10	1.50	0.00	1.60	649.72	1.39
9 --> 11	PPEPN16	26.30	4.53	DN125	99.60	4.36	0.75	0.00	5.11	649.72	1.39
11 --> 13	PPEPN16	48.00	4.53	DN125	99.60	7.96	0.75	0.00	8.70	649.72	1.39
13 --> 15	PPEPN16	36.05	4.53	DN125	99.60	5.98	0.75	0.00	6.72	649.72	1.39
15 --> 223	PPEPN16	32.93	4.53	DN125	99.60	5.46	0.75	0.00	6.21	649.72	1.39
17 --> 67	PPEPN16	39.65	4.53	DN125	99.60	6.57	0.75	0.00	7.32	649.72	1.39
19 --> 21	PPEPN16	20.45	4.53	DN125	99.60	3.39	0.75	0.00	4.14	649.72	1.39
21 --> 218	PPEPN16	72.33	4.53	DN125	99.60	11.99	0.75	0.00	12.74	649.72	1.39
23 --> 215	PPEPN16	10.86	4.53	DN125	99.60	1.80	0.75	0.00	2.55	649.72	1.39
25 --> 27	PPEPN16	22.90	4.53	DN125	99.60	3.80	0.75	0.00	4.54	649.72	1.39
27 --> 237	PPEPN16	45.62	4.53	DN125	99.60	7.56	0.75	0.00	8.31	649.72	1.39
29 --> 31	PPEPN16	22.90	4.53	DN125	99.60	0.64	0.12	0.00	0.77	249.14	0.53
31 --> 235	PPEPN16	54.01	4.53	DN125	99.60	1.52	0.12	0.00	1.64	249.14	0.53
232 --> 33	PPEPN16	40.22	0.00	DN125	99.60	0.45	0.00	0.00	0.44	151.22	0.32
227 --> 35	PPEPN16	16.56	0.00	DN125	99.60	5.59	0.00	0.00	5.59	954.41	2.04
39 --> 37	PPEPN16	25.00	4.53	DN125	99.60	8.44	1.52	0.00	9.97	954.41	2.04
41 --> 39	PPEPN16	48.95	4.53	DN125	99.60	16.53	1.52	0.00	18.05	954.41	2.04
43 --> 41	PPEPN16	25.10	4.53	DN125	99.60	8.48	1.52	0.00	10.00	954.41	2.04
225 --> 43	PPEPN16	20.26	0.00	DN125	99.60	6.84	0.00	0.00	6.84	954.41	2.04
224 --> 46	PPEPN16	0.81	0.00	DN125	99.60	0.27	0.00	0.00	0.27	954.41	2.04
46 --> 162	PPEPN16	0.88	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
226 --> 51	PPEPN16	1.20	0.00	DN125	99.60	0.41	0.00	0.00	0.40	954.41	2.04
229 --> 53	PPEPN16	1.17	0.00	DN125	99.60	0.40	0.00	0.00	0.39	954.41	2.04
231 --> 55	PPEPN16	1.32	0.00	DN125	99.60	0.45	0.00	0.00	0.44	954.41	2.04
233 --> 57	PPEPN16	1.22	0.00	DN125	99.60	0.15	0.00	0.00	0.14	551.81	1.18
234 --> 59	PPEPN16	1.18	0.00	DN125	99.60	0.01	0.00	0.00	0.01	151.22	0.32
61 --> 236	PPEPN16	0.77	0.00	DN125	99.60	0.02	0.00	0.00	0.02	249.14	0.53
63 --> 216	PPEPN16	0.73	0.00	DN125	99.60	0.12	0.00	0.00	0.12	649.72	1.39
65 --> 217	PPEPN16	1.43	0.00	DN125	99.60	0.24	0.00	0.00	0.23	649.72	1.39
67 --> 219	PPEPN16	1.38	0.00	DN125	99.60	0.23	0.00	0.00	0.22	649.72	1.39
69 --> 222	PPEPN16	1.21	0.00	DN125	99.60	0.20	0.00	0.00	0.20	649.72	1.39
69 --> 154	PPEPN16	1.05	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
67 --> 145	PPEPN16	1.22	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
65 --> 137	PPEPN16	1.06	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
63 --> 126	PPEPN16	0.67	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

61 --> 118	PPEPN16	0.67	9.06	DN110	87.80	0.08	1.13	0.00	1.21	400.58	1.10
59 --> 207	PPEPN16	0.97	9.06	DN110	87.80	0.12	1.13	0.00	1.25	400.37	1.10
57 --> 199	PPEPN16	0.69	9.06	DN110	87.80	0.09	1.13	0.00	1.22	400.59	1.10
55 --> 190	PPEPN16	0.86	9.06	DN110	87.80	0.11	1.14	0.00	1.25	402.60	1.11
53 --> 182	PPEPN16	0.70	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
51 --> 172	PPEPN16	1.12	0.30	DN110	87.80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
109 --> 9	PPEPN16	31.70	0.30	DN125	99.60	5.26	0.05	0.00	5.30	649.72	1.39
Rete principale --> 110	PPEPN16	0.82	9.06	DN125	99.60	0.28	3.05	0.00	3.33	954.41	2.04
108 --> Rete principale	PPEPN16	1.98	0.30	DN125	99.60	1.75	0.26	0.00	2.01	1 604.14	3.43
118 --> I.95.TO	PPEPN16	4.28	0.30	DN110	87.80	0.54	0.03	0.00	0.57	400.58	1.10
237 --> 61	PPEPN16	0.59	0.00	DN125	99.60	0.10	0.00	0.00	0.09	649.72	1.39
236 --> 29	PPEPN16	16.37	0.00	DN125	99.60	0.46	0.00	0.00	0.46	249.14	0.53
215 --> 63	PPEPN16	0.54	0.00	DN125	99.60	0.09	0.00	0.00	0.08	649.72	1.39
216 --> 25	PPEPN16	75.22	0.00	DN125	99.60	12.47	0.00	0.00	12.46	649.72	1.39
126 --> I.94.TO	PPEPN16	4.33	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
137 --> I.93.TO	PPEPN16	3.99	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
218 --> 65	PPEPN16	1.16	0.00	DN125	99.60	0.19	0.00	0.00	0.19	649.72	1.39
217 --> 23	PPEPN16	51.63	0.00	DN125	99.60	8.56	0.00	0.00	8.55	649.72	1.39
145 --> I.92.TO	PPEPN16	3.68	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
219 --> 19	PPEPN16	43.52	0.00	DN125	99.60	7.21	0.00	0.00	7.21	649.72	1.39
154 --> I.91.TO	PPEPN16	3.95	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
222 --> 17	PPEPN16	24.53	0.00	DN125	99.60	4.07	0.00	0.00	4.06	649.72	1.39
223 --> 69	PPEPN16	1.23	0.00	DN125	99.60	0.20	0.00	0.00	0.20	649.72	1.39
110 --> 224	PPEPN16	7.98	0.30	DN125	99.60	2.69	0.10	0.00	2.79	954.41	2.04
162 --> I.50.TO	PPEPN16	4.22	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
46 --> 225	PPEPN16	1.07	0.00	DN125	99.60	0.36	0.00	0.00	0.36	954.41	2.04
172 --> I.100.TO	PPEPN16	3.78	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
37 --> 226	PPEPN16	11.05	4.53	DN125	99.60	3.73	1.52	0.00	5.26	954.41	2.04
51 --> 227	PPEPN16	0.99	0.00	DN125	99.60	0.33	0.00	0.00	0.33	954.41	2.04
53 --> 228	PPEPN16	1.41	0.00	DN125	99.60	0.48	0.00	0.00	0.47	954.41	2.04
35 --> 229	PPEPN16	46.37	4.53	DN125	99.60	15.66	1.52	0.00	17.18	954.41	2.04
182 --> I.99.TO	PPEPN16	4.25	0.00	DN90	71.60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
55 --> 230	PPEPN16	1.24	0.00	DN125	99.60	0.15	0.00	0.00	0.15	551.81	1.18
228 --> 231	PPEPN16	53.50	0.00	DN125	99.60	18.07	0.00	0.00	18.06	954.41	2.04
190 --> I.98.TO	PPEPN16	3.84	0.30	DN110	87.80	0.49	0.03	0.00	0.52	402.60	1.11
57 --> 232	PPEPN16	0.99	0.00	DN125	99.60	0.01	0.00	0.00	0.01	151.22	0.32
230 --> 233	PPEPN16	73.51	0.00	DN125	99.60	9.01	0.00	0.00	9.00	551.81	1.18
199 --> I.97.TO	PPEPN16	4.31	0.30	DN110	87.80	0.54	0.03	0.00	0.57	400.59	1.10
207 --> I.96.TO	PPEPN16	3.98	0.30	DN110	87.80	0.50	0.03	0.00	0.53	400.37	1.10
235 --> 59	PPEPN16	0.91	0.00	DN125	99.60	0.03	0.00	0.00	0.02	249.14	0.53
33 --> 234	PPEPN16	22.65	4.53	DN125	99.60	0.25	0.05	0.00	0.30	151.22	0.32
212 --> 238	PPEPN16	3.98	4.80	DN125	99.60	3.51	4.23	0.00	7.74	1 604.14	3.43
238 --> 214	PPEPN16	18.68	0.00	DN125	99.60	16.48	0.00	0.00	16.48	1 604.14	3.43

238 --> 0.242	PPEPN16	0.99	---	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
---------------	---------	------	-----	---	------	------	------	------	------	-----	-----

Legenda:

**Lung. eq** - lunghezza equivalente dovuta alle giunzioni (curva, gomito, TEE, croce, ecc.) (m)

**$\Delta H_d$**  - Perdita di carico distribuita (kPa)

**$\Delta H_c$**  - Perdita di carico concentrata (kPa)

**$\Delta H_q$**  - Perdita di carico per differenza di quota (kPa)

**$\Delta H$**  - Perdita di carico complessiva (kPa)

**Q** - Portata (l/min)

**V** - Velocità (m/s)

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

Tabella risultati del calcolo sui nodi dell'impianto:

Rif.nodo	Tipo	Q (l/min)	P (kPa)	Perdite totali (kPa) *
Gruppo pompaggio	Gruppo pompaggio	1 604.14	878.26	-
Curva 2.T0	Curva	1 604.14	877.89	-
Rete principale	Rete idranti	1 604.14	830.77	-
Curva 9.T0	Curva	649.72	823.86	-
Curva 11.T0	Curva	649.72	818.75	-
Curva 13.T0	Curva	649.72	810.05	-
Curva 15.T0	Curva	649.72	803.32	-
Curva 17.T0	Curva	649.72	792.64	-
Curva 19.T0	Curva	649.72	777.87	-
Curva 21.T0	Curva	649.72	773.73	-
Curva 23.T0	Curva	649.72	752.00	-
Curva 25.T0	Curva	649.72	736.77	-
Curva 27.T0	Curva	649.72	732.22	-
Curva 29.T0	Curva	249.14	723.32	-
Curva 31.T0	Curva	249.14	722.55	-
Curva 33.T0	Curva	151.22	721.20	-
Curva 35.T0	Curva	954.41	767.54	-
Curva 37.T0	Curva	954.41	779.13	-
Curva 39.T0	Curva	954.41	789.10	-
Curva 41.T0	Curva	954.41	807.16	-
Curva 43.T0	Curva	954.41	817.16	-
Giunto a 'T' 46.T0	Giunto a 'T'	954.41	824.36	-
Idrante esterno I.50.T0	Idrante esterno	0.00	802.40	-
Giunto a 'T' 51.T0	Giunto a 'T'	954.41	773.46	-
Giunto a 'T' 53.T0	Giunto a 'T'	954.41	749.95	-
Giunto a 'T' 55.T0	Giunto a 'T'	954.41	730.97	-
Giunto a 'T' 57.T0	Giunto a 'T'	551.81	721.66	-
Giunto a 'T' 59.T0	Giunto a 'T'	400.37	720.88	-
Giunto a 'T' 61.T0	Giunto a 'T'	649.72	723.81	-
Giunto a 'T' 63.T0	Giunto a 'T'	649.72	749.36	-
Giunto a 'T' 65.T0	Giunto a 'T'	649.72	760.79	-
Giunto a 'T' 67.T0	Giunto a 'T'	649.72	785.31	-
Giunto a 'T' 69.T0	Giunto a 'T'	649.72	796.90	-
Idrante esterno I.91.T0	Idrante esterno	0.00	810.95	-
Idrante esterno I.92.T0	Idrante esterno	0.00	810.95	-
Idrante esterno I.93.T0	Idrante esterno	0.00	810.95	-
Idrante esterno I.94.T0	Idrante esterno	0.00	810.95	-
Idrante esterno I.95.T0	Idrante esterno	400.59	722.02	156.24 + 8.83
Idrante esterno I.96.T0	Idrante esterno	400.37	719.09	159.17 + 6.67
Idrante esterno I.97.T0	Idrante esterno	400.59	719.86	158.40 + 6.67
Idrante esterno I.98.T0	Idrante esterno	402.60	729.19	149.06 + 8.83
Idrante esterno I.99.T0	Idrante esterno	0.00	671.86	-
Idrante esterno I.100.T0	Idrante esterno	0.00	713.10	-
Saracinesca 108.T0	Saracinesca	1 604.14	832.79	-
Saracinesca 109.T0	Saracinesca	649.72	829.17	-
Saracinesca 110.T0	Saracinesca	954.41	827.43	-
Saracinesca 118.T0	Saracinesca	400.58	722.59	-
Saracinesca 126.T0	Saracinesca	0.00	810.95	-
Saracinesca 137.T0	Saracinesca	0.00	810.95	-
Saracinesca 145.T0	Saracinesca	0.00	810.95	-
Saracinesca 154.T0	Saracinesca	0.00	810.95	-
Saracinesca 162.T0	Saracinesca	0.00	802.40	-
Saracinesca 172.T0	Saracinesca	0.00	713.10	-
Saracinesca 182.T0	Saracinesca	0.00	671.86	-
Saracinesca 190.T0	Saracinesca	402.60	729.72	-
Saracinesca 199.T0	Saracinesca	400.59	720.44	-
Saracinesca 207.T0	Saracinesca	400.37	719.63	-
Valvola non ritorno 212.T0	Valvola non ritorno	1 604.14	874.59	-
Giunto lineare 214.T0	Giunto lineare	1 604.14	850.36	-
Giunto lineare 215.T0	Giunto lineare	649.72	749.45	-
Giunto lineare 216.T0	Giunto lineare	649.72	749.24	-
Giunto lineare 217.T0	Giunto lineare	649.72	760.56	-

Capogruppo Mandataria:



Mandante:

 SO GERI S.r.l.  
 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico

Mandante:



Mandante:





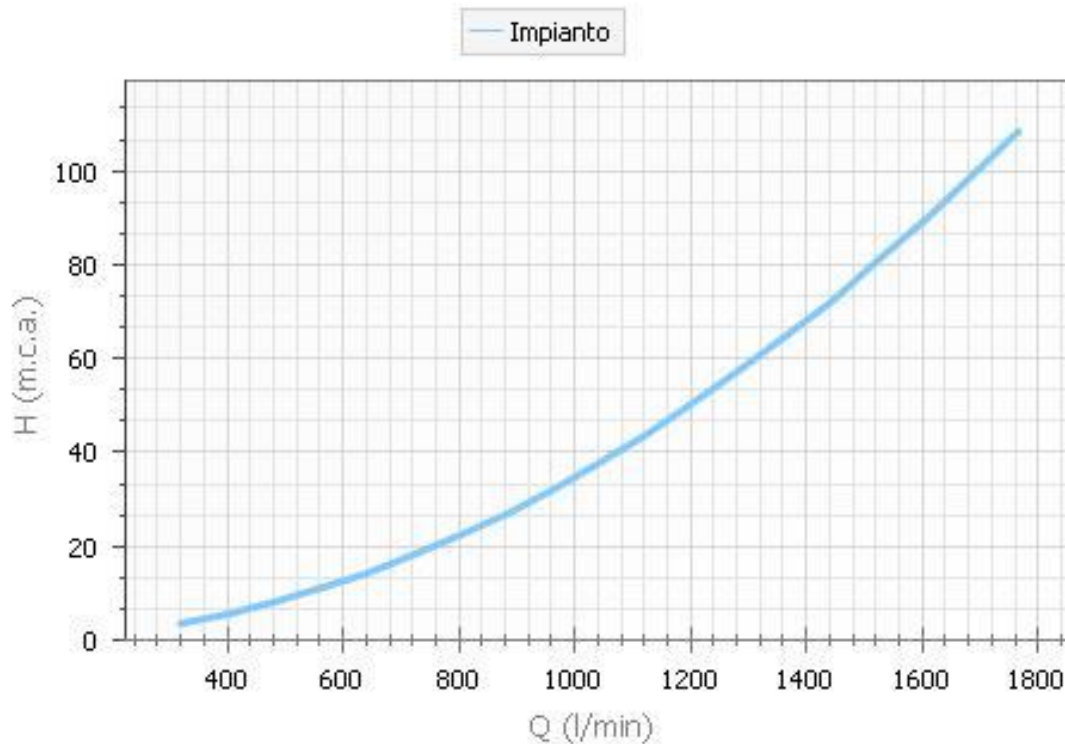
Giunto lineare 218.T0	Giunto lineare	649.72	760.99	-
Giunto lineare 219.T0	Giunto lineare	649.72	785.08	-
Giunto lineare 222.T0	Giunto lineare	649.72	796.70	-
Giunto lineare 223.T0	Giunto lineare	649.72	797.11	-
Giunto lineare 224.T0	Giunto lineare	954.41	824.64	-
Giunto lineare 225.T0	Giunto lineare	954.41	824.00	-
Giunto lineare 226.T0	Giunto lineare	954.41	773.87	-
Giunto lineare 227.T0	Giunto lineare	954.41	773.13	-
Giunto lineare 228.T0	Giunto lineare	954.41	749.48	-
Giunto lineare 229.T0	Giunto lineare	954.41	750.35	-
Giunto lineare 230.T0	Giunto lineare	551.81	730.81	-
Giunto lineare 231.T0	Giunto lineare	954.41	731.41	-
Giunto lineare 232.T0	Giunto lineare	151.22	721.65	-
Giunto lineare 233.T0	Giunto lineare	551.81	721.81	-
Giunto lineare 234.T0	Giunto lineare	151.22	720.89	-
Giunto lineare 235.T0	Giunto lineare	249.14	720.91	-
Giunto lineare 236.T0	Giunto lineare	249.14	723.79	-
Giunto lineare 237.T0	Giunto lineare	649.72	723.91	-
Giunto a 'T' 238.T0	Giunto a 'T'	1 604.14	866.85	-
Attacco autopompa 0.242	Attacco autopompa	0.00	0.00	-

Tabella delle tubazioni con i diametri utilizzati:

Tubazione	Materiale	DN	Lunghezza (m)
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	DN125	1 138.81
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	DN110	26.30
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	DN90	28.20

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto, la Prevalenza dell'impianto **H** deve essere pari almeno a: **89.58 m.c.a. (878.48 kPa)**, a cui corrisponde una Portata dell'impianto **Q** di: **1 604.14 l/min**.

Nell'immagine seguente è riportata la curva caratteristica dell'impianto H(Q):



## 2.7 RETE PROTEZIONE INTERNA

Questa rete, non contemporanea con quella esterna, sarà dimensionata nel seguente modo.

La rete interna, secondo le indicazioni della UNI 10779, presenta un livello di pericolosità di tipo II ed è utilizzata per la protezione interna.

I terminali utilizzati sono idranti con attacco DN45.

Questa classificazione prevede 6 elementi operativi la cui portata minima è di 120.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 200.00 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

Nell'attività saranno presenti aree con compartimentazione maggiore di 4000 m<sup>2</sup>.

### 2.7.1 Idranti a muro

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrici degli idranti a muro della rete:

N.idranti	Nome	DN	ΔP (kPa)	K	Q (l/min)*	Lung. (m)	Ø Attacco (mm)	Tipo lancia
22	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	DN45	200.00	85.00	120.21	20.00	45	Getto pieno

Gli idranti a muro sono conformi alla UNI EN 671-2 e le attrezzature sono permanentemente collegate alla valvola di intercettazione. Sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività e dei materiali pericolosi presenti, sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante.

In circostanze particolari (carico d'incendio particolarmente elevato, incendio che precluda l'utilizzo di un idrante, ecc.) si provvede ad installare gli idranti in modo che sia possibile raggiungere ogni parte dell'area interessata con il getto di due distinti idranti.

Gli idranti a muro sono posizionati considerando ogni compartimento in modo indipendente, sono installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibili, rispettando i seguenti requisiti:

- ogni apparecchio protegge non più di 1000 m<sup>2</sup>;
- ogni punto dell'area protetta dista al massimo 20 m dagli idranti a muro.

Gli idranti sono posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o delle vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

In prossimità di porte resistenti al fuoco delimitanti il compartimento o nel caso di filtri a prova di fumo di separazione fra compartimenti, gli idranti sono posizionati come segue:

- su entrambe le facce della parete su cui è inserita la porta, nel primo caso;
- su entrambi i compartimenti collegati attraverso il filtro, nel secondo.

La manutenzione sarà svolta con la frequenza prevista dalle disposizioni normative e comunque almeno due volte all'anno, in conformità alla UNI EN 671-3 ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso che deve essere predisposto dal fornitore dell'impianto.

### 2.7.2 Progettazione e calcolo dell'impianto

L'anello principale sarà il medesimo di quello precedentemente illustrato e verrà quindi non ripetuto nel presente capitolo.

Le tubazioni utilizzate nell'impianto antincendio sono:

Codice	Tubazione	Materiale	C nuovo	C usato
PPEPN16	UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	150	105.0
ACSB363	UNI 6363-84 - ACCIAIO S. B	ACCIAIO	120	84.0

Nella tabella seguente sono indicati i terminali utilizzati e il loro posizionamento:

#### Terminali attivi Impianto

Rif.nodo	Terminale	Piano	Alt. (cm)	Rete di appartenenza
Idrante a muro I.529.T0	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	Piano 1	40	Rete protezione interna

Di seguito sono riportati la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti nella rete:

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

- - N° 52 Curva DN110x2
- - N° 30 Giunto a 'T' DN110x3
- - N° 65 Curva DN65x2
- - N° 1 Curva DN65, DN50
- - N° 3 Giunto a 'T' DN65x2, DN90
- - N° 1 Curva DN65, DN90

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>SO GERI S.r.l. Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

### 2.7.3 Risultati calcolo impianto

La tabella seguente mostra i risultati del calcolo sulle tubazioni dell'impianto (per indicare gli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi):

Arco	Codice	Lung. (m)	Lung.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
284 --> 286	PPEPN16	15.25	6.80	DN90	71.60	2.02	0.90	0.00	2.91	241.35	1.00
286 --> 288	ACSB363	9.70	0.00	DN65	70.90	2.04	0.00	0.00	2.03	241.35	1.02
288 --> 290	ACSB363	17.25	0.00	DN65	70.90	3.62	0.00	0.00	3.62	241.35	1.02
290 --> 292	ACSB363	18.10	0.00	DN65	70.90	3.80	0.00	0.00	3.79	241.35	1.02
292 --> 294	ACSB363	9.10	0.00	DN65	70.90	1.91	0.00	0.00	1.91	241.35	1.02
294 --> 296	ACSB363	18.10	0.00	DN65	70.90	3.80	0.00	0.00	3.79	241.35	1.02
296 --> 298	ACSB363	17.40	0.00	DN65	70.90	3.65	0.00	0.00	3.65	241.35	1.02
298 --> 300	ACSB363	2.15	0.00	DN65	70.90	0.45	0.00	0.00	0.45	241.35	1.02
300 --> 302	ACSB363	35.45	0.00	DN65	70.90	7.44	0.00	0.00	7.44	241.35	1.02
302 --> 304	ACSB363	18.25	0.00	DN65	70.90	3.83	0.00	0.00	3.83	241.35	1.02
304 --> 306	ACSB363	16.05	0.00	DN65	70.90	3.37	0.00	0.00	3.36	241.35	1.02
306 --> 408	ACSB363	2.91	2.10	DN65	70.90	0.61	0.44	0.00	1.05	241.35	1.02
408 --> 387	ACSB363	32.05	0.00	DN65	70.90	6.73	0.00	0.00	6.72	241.35	1.02
387 --> 314	ACSB363	20.70	0.00	DN65	70.90	4.35	0.00	0.00	4.34	241.35	1.02
314 --> 404	ACSB363	31.60	2.10	DN65	70.90	6.63	0.44	0.00	7.07	241.35	1.02
404 --> 318	ACSB363	11.10	0.00	DN65	70.90	2.33	0.00	0.00	2.33	241.35	1.02
318 --> 320	ACSB363	3.70	4.50	DN65	70.90	0.22	0.26	0.00	0.47	120.85	0.51
320 --> 1.379.T0	ACSB363	2.15	2.10	DN65	70.90	0.13	0.12	0.00	0.24	120.85	0.51
318 --> 324	ACSB363	23.90	4.50	DN65	70.90	1.39	0.26	0.00	1.64	120.51	0.51
324 --> 1.381.T0	ACSB363	1.45	2.10	DN65	70.90	0.08	0.12	0.00	0.20	120.51	0.51
304 --> 1.389.T0	ACSB363	15.51	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
302 --> 1.391.T0	ACSB363	0.64	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
298 --> 1.377.T0	ACSB363	14.96	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
296 --> 1.376.T0	ACSB363	0.64	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
300 --> 1.378.T0	ACSB363	47.24	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
294 --> 1.375.T0	ACSB363	15.06	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
292 --> 1.374.T0	ACSB363	0.69	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
290 --> 1.373.T0	ACSB363	15.26	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
288 --> 1.372.T0	ACSB363	0.79	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
247 --> 1.412.T0	PPEPN16	15.30	0.00	DN65	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
348 --> 1.413.T0	PPEPN16	16.10	0.00	DN65	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
273 --> 352	PPEPN16	179.93	4.53	DN125	99.60	6.27	0.15	0.00	6.42	279.63	0.60
352 --> 384	PPEPN16	7.00	4.53	DN65	50.00	1.71	1.10	0.00	2.82	130.68	1.11
356 --> 1.382.T0	PPEPN16	40.15	4.53	DN65	50.00	9.88	1.11	0.00	10.99	131.12	1.11
360 --> 1.392.T0	PPEPN16	16.95	4.53	DN65	50.00	4.27	1.14	0.00	5.41	132.80	1.13
364 --> 1.394.T0	PPEPN16	5.70	0.00	DN65	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
368 --> 1.393.T0	PPEPN16	6.60	0.00	DN65	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
384 --> 1.383.T0	PPEPN16	1.00	2.27	DN65	50.00	0.24	0.55	9.81	10.60	130.68	1.11

387 --> I.386.T0	PPEPN16	1.00	0.00	DN65	50.00	0.00	0.00	9.81	9.80	---	0.00
395 --> 397	PPEPN16	44.00	3.17	DN90	71.60	1.94	0.14	0.00	2.08	133.31	0.55
397 --> I.401.T0	ACSB363	9.97	2.10	DN65	70.90	0.70	0.14	0.00	0.84	133.31	0.56
404 --> I.407.T0	ACSB363	0.40	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
408 --> I.411.T0	ACSB363	1.05	0.00	DN65	70.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Legenda:

**Lung. eq** - lunghezza equivalente dovuta alle giunzioni (curva, gomito, TEE, croce, ecc.) (m)

**$\Delta H_d$**  - Perdita di carico distribuita (kPa)

**$\Delta H_c$**  - Perdita di carico concentrata (kPa)

**$\Delta H_q$**  - Perdita di carico per differenza di quota (kPa)

**$\Delta H$**  - Perdita di carico complessiva (kPa)

**Q** - Portata (l/min)

**V** - Velocità (m/s)

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<u>SO GERI S.r.l.</u> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

Tabella risultati del calcolo sui nodi dell'impianto:

Rif.nodo	Tipo	Quota (m)	Q (l/min)	P (kPa)	Perdite totali (kPa) *
Giunto a 'T' 284.T0	Giunto a 'T'	0.00	489.64	261.31	-
Giunto lineare 286.T0	Giunto lineare	0.00	241.35	258.39	-
Giunto a 'T' 288.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	256.35	-
Giunto a 'T' 290.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	252.73	-
Giunto a 'T' 292.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	248.93	-
Giunto a 'T' 294.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	247.02	-
Giunto a 'T' 296.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	243.22	-
Giunto a 'T' 298.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	239.57	-
Giunto a 'T' 300.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	239.12	-
Giunto a 'T' 302.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	231.68	-
Giunto a 'T' 304.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	227.84	-
Giunto a 'T' 306.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	224.47	-
Curva 314.T0	Curva	0.00	241.35	212.35	-
Giunto a 'T' 318.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	202.95	-
Curva 320.T0	Curva	0.00	120.85	202.47	-
Curva 324.T0	Curva	0.00	120.51	201.30	-
Giunto a 'T' 348.T0	Giunto a 'T'	0.00	279.63	257.26	-
Giunto a 'T' 352.T0	Giunto a 'T'	0.00	279.63	249.88	-
Giunto a 'T' 356.T0	Giunto a 'T'	0.00	148.95	249.04	-
Giunto a 'T' 360.T0	Giunto a 'T'	0.00	248.28	249.60	-
Giunto a 'T' 364.T0	Giunto a 'T'	0.00	248.28	253.03	-
Giunto a 'T' 368.T0	Giunto a 'T'	0.00	248.28	256.33	-
Idrante a muro I.372.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	256.16	-
Idrante a muro I.373.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	252.55	-
Idrante a muro I.374.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	248.75	-
Idrante a muro I.375.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	246.84	-
Idrante a muro I.376.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	243.04	-
Idrante a muro I.377.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	239.39	-
Idrante a muro I.378.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	238.94	-
Idrante a muro I.379.T0	Idrante a muro	0.00	120.85	202.22	72.79 + 0.07
Idrante a muro I.381.T0	Idrante a muro	0.00	120.52	201.09	73.92 + 0.07
Idrante a muro I.382.T0	Idrante a muro	0.00	131.12	238.04	36.97 + 0.09
Idrante a muro I.383.T0	Idrante a muro	1.00	130.68	236.45	38.56 + 0.09
Curva 384.T0	Curva	0.00	130.68	247.06	-
Idrante a muro I.386.T0	Idrante a muro	1.00	0.00	226.34	-
Giunto a 'T' 387.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	216.69	-
Idrante a muro I.389.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	227.68	-
Idrante a muro I.391.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	231.50	-
Idrante a muro I.392.T0	Idrante a muro	0.00	132.80	244.18	30.83 + 0.09
Idrante a muro I.393.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	255.50	-
Idrante a muro I.394.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	251.78	-
Giunto a 'T' 395.T0	Giunto a 'T'	0.00	133.31	249.00	-
Curva 397.T0	Curva	0.00	133.31	246.91	-
Idrante a muro I.401.T0	Idrante a muro	0.00	133.31	246.07	28.95 + 0.09
Giunto a 'T' 404.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	205.28	-
Idrante a muro I.407.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	205.12	-
Giunto a 'T' 408.T0	Giunto a 'T'	0.00	241.35	223.42	-
Idrante a muro I.411.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	223.26	-
Idrante a muro I.412.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	260.30	-
Idrante a muro I.413.T0	Idrante a muro	0.00	0.00	218.55	-

\* Valorizzato se il nodo corrisponde a un terminale attivo dell'impianto. Se sono presenti perdite al bocchello o alla manichetta i relativi valori sono riportati nella colonna.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

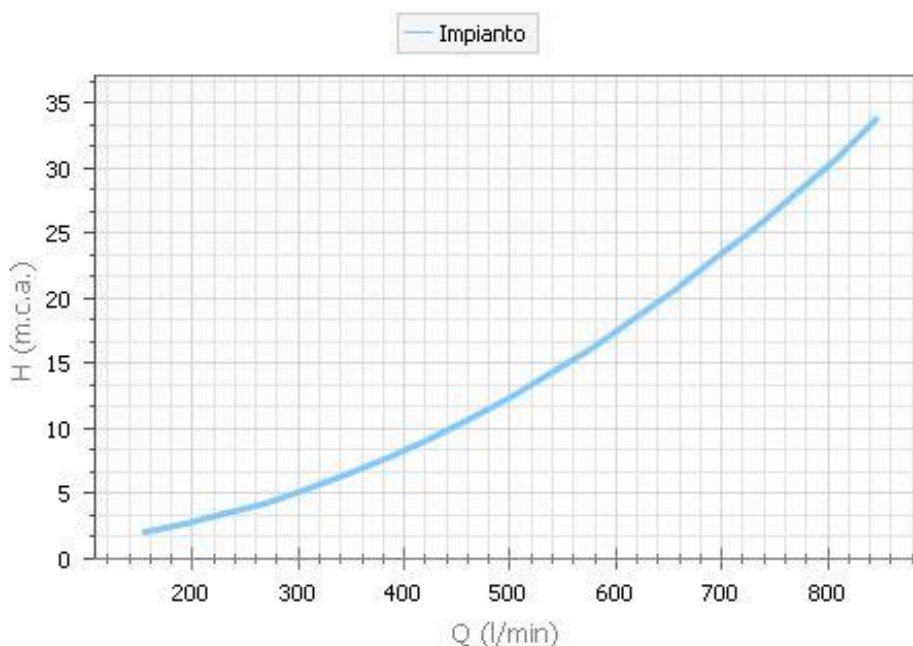
Tabella delle tubazioni con i diametri utilizzati:

Tubazione	Materiale	DN	Lunghezza (m)
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	DN90	59.25
UNI 6363-84 - ACCIAIO S. B	ACCIAIO	DN65	413.32
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	DN65	109.80

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto, la Prevalenza dell'impianto

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto, la Prevalenza dell'impianto **H** deve essere pari almeno a: **28.05 m.c.a. (275.09 kPa)**, a cui corrisponde una Portata dell'impianto **Q** di: **769.27 l/min.**

Nell'immagine seguente è riportata la curva caratteristica dell'impianto H(Q):



## 2.8 ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica a servizio della rete antincendio è realizzata secondo i criteri di buona tecnica: è in grado, come minimo, di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto ed è progettata in modo tale da assicurare i tempi di erogazione previsti. Mantiene permanentemente in pressione le reti dell'impianto, non è soggetta a possibili condizioni di congelamento, di siccità o di allagamento, nonché qualsiasi altra condizione che potrebbe ridurre il flusso o l'effettiva portata oppure rendere non operativa l'alimentazione. Sono, infatti, prese in considerazione tutte le possibili azioni utili ad assicurare la continuità ed affidabilità dell'alimentazione idrica. L'acqua non contiene sostanze fibrose o altro materiale in sospensione che possa provocare depositi all'interno delle tubazioni dell'impianto.

L'impianto è alimentato da un gruppo di serbatoi con pompe le cui caratteristiche sono descritte nel paragrafo successivo.

Come dati di riferimento sono stati presi i dati relativi alla rete di protezione esterna.

### 2.8.1 Gruppo di serbatoi con pompe



L'alimentazione idrica a servizio dell'impianto antincendio è realizzata tramite un gruppo di serbatoi con pompe.

Il punto di lavoro dell'Impianto con il Gruppo di pompaggio è pari a:

- Portata **Q: 1 603.74 l/min**
- Prevalenza **H: 89.58 m.c.a.**

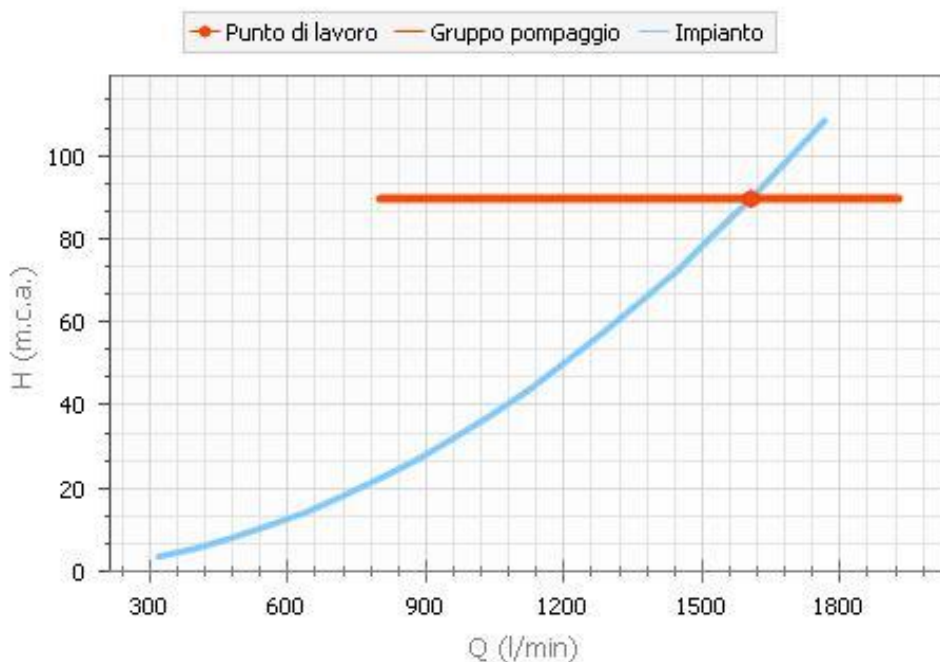
Caratteristiche minime del gruppo di sollevamento:

- n. 1 Elettropompa di servizio (o di "alimentazione"): Motore grado di protezione IP 55, classe di isolamento F, trifase 380415/660 V, 50 HZJ 2900 min-1, potenza 45 kW
- n. 1 Elettropompa pilota (o di "compensazione"): Motore grado di protezione IP 55, classe di isolamento F, trifase 220-240/ 380415 V, 50 HZJ 2900 min-1, potenza 1,1 kW

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

- n. 1 Motopompa di servizio (o di "alimentazione"): Motore diesel da 53 kW, a 4 tempi con iniezione diretta, curva di potenza Na - DIN 6270 che consente sovraccarichi del 10%, serbatoio in acciaio di capacità tale da garantire una autonomia di 6 ore e corredato di relativi accessori (compreso galleggiante secondo 31 MI.SA 78/11 per l'attivazione della segnalazione di riserva carburante), schermo protettivo contro i contatti accidentali sul collettore di scarico e relativi adesivi di avvertenza.
- n. 6 Valvole principali di intercettazione del tipo "bloccabile". Situate sui lati di aspirazione e mandata di ciascuna pompa. A sfera per diametri sino a 2" inclusi, a farfalla per diametri superiori.
- n. 3 Manovuotometri.
- n. 2 Dispositivi di ricircolo per le pompe. Uno per ogni pompa di servizio presente nel gruppo. Comprende il pressostato per l'attivazione degli allarmi di pompa in marcia, la valvola di prova per verificare la tenuta della valvola di ritegno.
- n. 2 Manometri posto sul lato mandata di ciascuna pompa di servizio.
- n. 3 Valvole di ritegno del tipo "ispezionabile". Situate sul lato di mandata di ciascuna pompa.
- n.1 Collettore di mandata in acciaio verniciato con controflange zincate (PN16).
- n. 3 Pressostati per l'avviamento delle pompe. Ne sarà presente uno per ogni pompa presente nel gruppo. Per le elettropompe e motopompe di servizio l'avviamento avviene tramite il pressostato ma la fermata deve essere manuale; per l'eventuale elettropompa pilota sia l'avviamento che la fermata vengono determinati dal pressostato (versione UNI 94 90).
- n.1 Circuito di collegamento dei pressostati di avviamento al collettore di mandata. Comprende la tubazione di collegamento al collettore di mandata, il manometro e un circuito di ricircolo per ogni pressostato abbinato alle pompe di servizio.

Le immagini che seguono illustrano la **caratteristica H(Q)**, prevalenza al variare della portata e il punto di lavoro individuato:



### 2.8.2 Condizioni di aspirazione

#### Tubazioni di aspirazione

La tubazione di aspirazione, comprese tutte le valvole e raccordi, è progettata in modo da assicurare che l'NPSHa disponibile (calcolato alla massima temperatura prevista dell'acqua) all'ingresso della pompa superi l'NPSHr richiesto di almeno 1 m alla portata massima della pompa.

Le tubazioni di aspirazione sono poste orizzontalmente o con pendenza continua in salita verso la pompa per prevenire la possibilità di formazione di sacche d'aria nella tubazione.

È utilizzata una valvola di fondo qualora l'asse della pompa si trovi al di sopra del livello minimo dell'acqua.

Il tratto di condotta che collega la pompa alla struttura di raccolta ha le seguenti caratteristiche:

- UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media.
- Classe DN150
- Aspirazione interrata
- Lunghezza complessiva 5.00 m.
- Dislivello 3.00 m.
- NPSHa 7.98 m.c.a.
- Pressione atmosferica: 10.00 m.c.a.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



- Tensione di vapore: 0.05 m.c.a..

L'aspirazione della pompa è collegata ad una tubazione diritta, lunga almeno due volte il diametro. Le valvole non sono posizionate direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

#### *Sottobattente*

Nelle condizioni di sottobattente, il diametro della tubazione di aspirazione non è minore di 65 mm ed è tale che la massima velocità di flusso dell'acqua non è maggiore di 1.8 m/s, quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. Inoltre:

- almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione devono essere al di sopra del livello dell'asse della pompa;
- l'asse della pompa non deve essere a più di 2 m al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio di aspirazione.

Dove viene prevista più di una pompa, le tubazioni di aspirazione sono interconnesse, se dotate di valvole di intercettazione, per consentire ad ogni pompa di continuare a funzionare quando l'altra viene rimossa per eseguire le operazioni di manutenzione. I collegamenti sono dimensionati adeguatamente alla portata richiesta.

#### *Adescamento della pompa*

Ogni pompa è collegata ad un dispositivo automatico di adescamento separato. Tale dispositivo comprende un serbatoio posizionato ad un livello più alto rispetto alla pompa e una tubazione di collegamento (con una valvola di non ritorno) discendente dal serbatoio alla mandata della pompa.

Il serbatoio, la pompa e la tubazione di aspirazione sono tenute costantemente piene d'acqua anche in presenza di perdite dalla valvola di fondo. Se il livello dell'acqua nel serbatoio dovesse scendere a 2/3 rispetto al livello normale, la pompa entrerà in funzione.

#### *Pompa di mantenimento pressione*

Una pompa di mantenimento pressione è installata per evitare l'inopportuno avviamento di una delle pompe principali o per mantenere l'impianto in pressione nel caso in cui l'alimentazione idrica abbia fluttuazioni di pressione.

Il gruppo di pompaggio è alimentato da un'unica struttura di raccolta.

#### *Struttura di raccolta*

La struttura di raccolta del gruppo di serbatoi con pompe è senza pozzetto di presa.

Di seguito i dettagli della struttura di raccolta:

- livello normale dell'acqua: 2.00 m;
- livello minimo storico: 1.80 m;
- diametro di aspirazione: DN200;
- distanza minima dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua: 0.62 m;
- distanza minima dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto: 0.15 m;
- capacità effettiva: 120.00 m<sup>3</sup>.

L'alimentazione avrà un ricalzo automatico del 1 %.

Il gruppo di serbatoi con pompe così realizzato è classificato come alimentazione "singola" (classificazione prevista dalla normativa UNI 12845:2009) con capacità complessiva delle strutture di raccolta pari a 120.00 m<sup>3</sup>.

### **2.8.3 Pompe**

#### *Locali per gruppi di pompaggio*

I gruppi di pompaggio sono installati in locali aventi una resistenza al fuoco non minore di 60 min, utilizzati unicamente per la protezione antincendio.

Il locale pompe è mantenuto almeno alla seguente temperatura:

- 4 °C (pompe azionate da motore elettrico).

#### *Temperatura massima di alimentazione idrica*

La temperatura dell'acqua non è maggiore di 40 °C, come da prescrizione.


#### *Valvole ed accessori*

Una valvola di non ritorno e una valvola di intercettazione sono installate nella tubazione di mandata di ciascuna pompa.

Le prese sulle pompe per i manometri di aspirazione e di mandata sono facilmente accessibili.

### **2.8.4 Elettropompe**

L'alimentazione elettrica è sempre disponibile. La documentazione aggiornata, i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, è tenuta a disposizione negli appositi locali.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

### Alimentazione elettrica

L'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà dedicata esclusivamente al gruppo di pompaggio e separata da tutti gli altri collegamenti.

I fusibili del quadro di controllo della pompa sono ad alta capacità di rottura, per poter consentire il passaggio della corrente di spunto per un periodo non minore di 20 s. Tutti i cavi sono protetti contro il fuoco e i danni meccanici. Al fine di proteggere i cavi dall'esposizione diretta all'incendio, questi passano all'esterno dell'edificio o attraverso quelle parti dell'edificio dove il rischio di incendio è trascurabile e che sono separate da qualsiasi significativo rischio di incendio mediante pareti, tramezzi o pavimenti con una resistenza al fuoco non minore di 60 min, oppure sono forniti di una protezione diretta supplementare o interrati.

I cavi sono di singola tratta senza giunzioni.

### Quadro elettrico principale di distribuzione

Il quadro elettrico principale è situato in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica.

I collegamenti elettrici nel quadro elettrico principale sono tali che l'alimentazione del quadro di controllo della pompa non è isolata quando vengono isolati gli altri servizi.

Ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio è etichettato come segue:

**ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DELLA POMPA ANTINCENDIO  
NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO**

Le lettere sull'etichetta sono alte almeno 10 mm, bianche su sfondo rosso. L'interruttore è bloccato per proteggerlo contro eventuali manomissioni.

### Collegamento tra il quadro elettrico principale di distribuzione e il quadro di controllo della pompa

La corrente per il dimensionamento corretto dei cavi è determinata considerando il 150% della corrente massima possibile a pieno carico.

### Quadro di controllo della pompa

Il quadro di controllo della pompa è in grado di:

- a) avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati;
- b) avviare il motore con azionamento manuale;
- c) arrestare il motore solamente mediante azionamento manuale.

Il quadro di controllo è dotato di amperometro.

I contatti sono in conformità con la categoria di utilizzo AC-3 delle EN 60947-1 e EN 60947-4.

### Monitoraggio del funzionamento della pompa

Sono tenute sotto controllo le seguenti condizioni:

- disponibilità dell'alimentazione elettrica al motore e, dove alternata (CA), su tutte e tre le fasi;
- richiesta di avviamento pompa;
- pompa in funzione;
- mancato avviamento.




Tutte le suddette condizioni sono indicate visivamente e singolarmente nel locale pompe. Pompa in funzione e allarme anomalia saranno inoltre segnalati acusticamente e visivamente in un locale permanentemente presidiato da personale responsabile.

L'indicazione visiva di anomalia è di colore giallo. I segnali acustici avranno un livello di segnale di almeno 75 dB e possono essere tacitati.

## 2.8.5 STAZIONE DI POMPAGGIO

La stazione pompe è ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo.

Il locale sarà protetto da sprinkler con derivazione dal più vicino punto accessibile sul lato a valle della valvola di non ritorno posta sulla mandata della pompa mediante una valvola di intercettazione sussidiaria bloccata in posizione aperta, abbinato ad un flussostato conforme alla EN 12259-5, per fornire un'indicazione visiva ed acustica del funzionamento degli sprinkler. Il dispositivo di allarme sarà installato o sulle stazioni di controllo oppure in luogo presidiato dal personale come ad esempio una portineria. Una

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

	<b>TITLE</b>	REV.0	
	Dimensionamento impianto antincendio	PAG. 27/27	

valvola di prova e scarico avente un diametro nominale di 15 mm sarà posta a valle dell'allarme di flusso per consentire una prova pratica del sistema di allarme.

Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di quella della potenza minima della pompa da installare a monte rete. Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di un termostato cumulato agli altri allarmi del gruppo per avvertire il gestore dell'impianto che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto valori non consentiti. Nel locale dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione elettrico, comprensivo di illuminazione di emergenza e di presa di corrente a 220 Volt. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici "as built" realizzati a cura dell'installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all'interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà.

#### 2.8.6 APPARECCHI DI MISURA

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

### 2.9 COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

#### 2.9.1 DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso. La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

#### 2.9.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- Esecuzione delle prove previste dalla norma **UNI 10779**

#### 2.9.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc.

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile



Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<i>SO GE RI S.r.l. Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

## TABELLA DI DIMENSIONAMENTO SEGNALI

OGGETTO: Impianto di Bellolampo																	
Sigla utenza	Tipo di Segnale	DESCRIZIONE della fonte	Caratteristiche elettriche (x=scelta)											Proviene da	PLC di riferim. / Quadro	Tipo di cavo segnali	
			Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output	Analog 4-20 mA	Analog 0-10 Volt	Tens. alim. (V)	Visualiz. da quadro	Visualiz. in campo	Alim. da visualiz.	Alim. da UPS				
<b>CABINA MT/BT</b>																	
	Stati	Stato degli interruttori	18													QMT/QGBT	2x10x1,5
	Stati	da ATS010	6													QGBT	10x1,5
	Comandi	Verso QMT e QGBT	18													QMT/QGBT	2x10x1,5
	Allarmi	Quadro di rifasamento RIF	4													RIF	2x3x1,5
UPS	Allarmi	UPS di cabina	4													UPS	2x3x1,5
<b>Utenze afferenti al sistema PLC</b>																	
	Vari in RS-485	DTMEI485 - multimetro														vari	
	Over-range	DTMEI485 - multimetro	1													vari	
	Allarme	Intervento scaricatore	1													vari	
<b>Funzionale TIPO 1 (Avv. diretto) come da schema allegato</b>																	
	Comando marcia	Azionamento diretto		1												vari	
	Stato in marcia	Azionamento diretto	1													vari	
	Stato Sc. termico	Azionamento diretto	1													vari	
	Stato interruttore	Azionamento diretto	1													vari	
	Comando locale	Azionamento diretto	1													vari	
	Comando remoto	Azionamento diretto	1													vari	
	Pulsante marcia	Azionamento diretto	1													vari	
	Pulsante stop	Azionamento diretto	1													vari	
	Pulsante di emergenza	Azionamento diretto	1													campo	4x1,5
<b>Funzionale TIPO 2 (Avv. Inverter) come da schema allegato</b>																	
	Comando marcia	Azionamento con inverter		1												vari	
	Comando disab. PID	Azionamento con inverter		1												vari	
	Comando attiv. Vel. Cost.	Azionamento con inverter		1												vari	
	Regolazione velocità	Azionamento con inverter				1	X									vari	
	Stato in marcia	Azionamento con inverter	1													vari	
	Stato Sc. Protez. Inverter	Azionamento con inverter	1													vari	
	Velocità zero	Azionamento con inverter	1													vari	
	Comando locale	Azionamento con inverter	1													vari	
	Comando remoto	Azionamento con inverter	1													vari	
	Stato interruttore	Azionamento con inverter	1													vari	
	Pulsante marcia indietro	Azionamento avanti/indietro	1													vari	
	Pulsante stop	Azionamento avanti/indietro	1													vari	
	Pulsante di emergenza	Azionamento avanti/indietro	1													campo	4x1,5

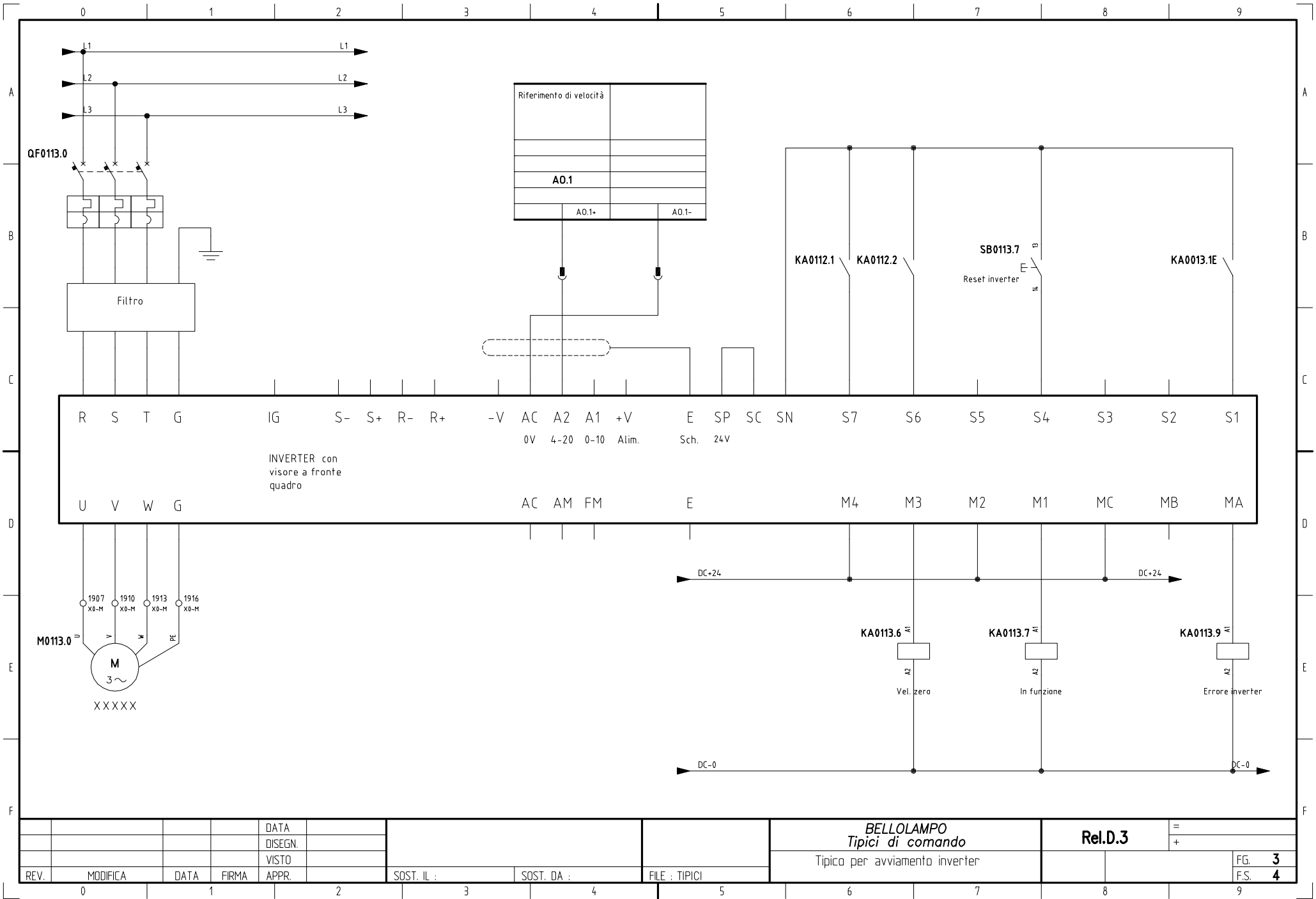
## TABELLA DI DIMENSIONAMENTO SEGNALI

OGGETTO: Impianto di Bellolampo																	
Sigla utenza	Tipo di Segnale	DESCRIZIONE della fonte	Caratteristiche elettriche (x=scelta)											Proviene da	PLC di riferim. / Quadro	Tipo di cavo segnali	
			Digital Input	Digital Output	Analog Input	Analog Output	Analog 4-20 mA	Analog 0-10 Volt	Tens. alim. (V)	Visualiz. da quadro	Visualiz. in campo	Alim. da visualiz.	Alim. da UPS				
		<b>Quadro locale</b>															
	Quadri a bordo macchina	Segnali di allarme, marcia e inibizione	2	1											campo		5x1,5
		<b>Varie e Scorte</b>	48	24	8	4											
<b>TABELLA RIASSUNTIVA DI STIMA</b>			<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>AI</b>	<b>AO</b>											
	N.48 azionamenti TIPO 1	Totale segnali per Funzionale TIPO 1	1296	48													
	N.50 azionamenti TIPO 2	Totale segnali per Funzionale TIPO 2	450	150		50											
	N.40	Quadro locale	80	40	5												
		Varie e scorte	184	50	2	5											
<b>TOTALI</b> (esclusi i segnali trasmessi tramite protocollo)			<b>2010</b>	<b>288</b>	<b>7</b>	<b>55</b>											
<b>TOTALE GENERALE</b>			<b>2360</b>														



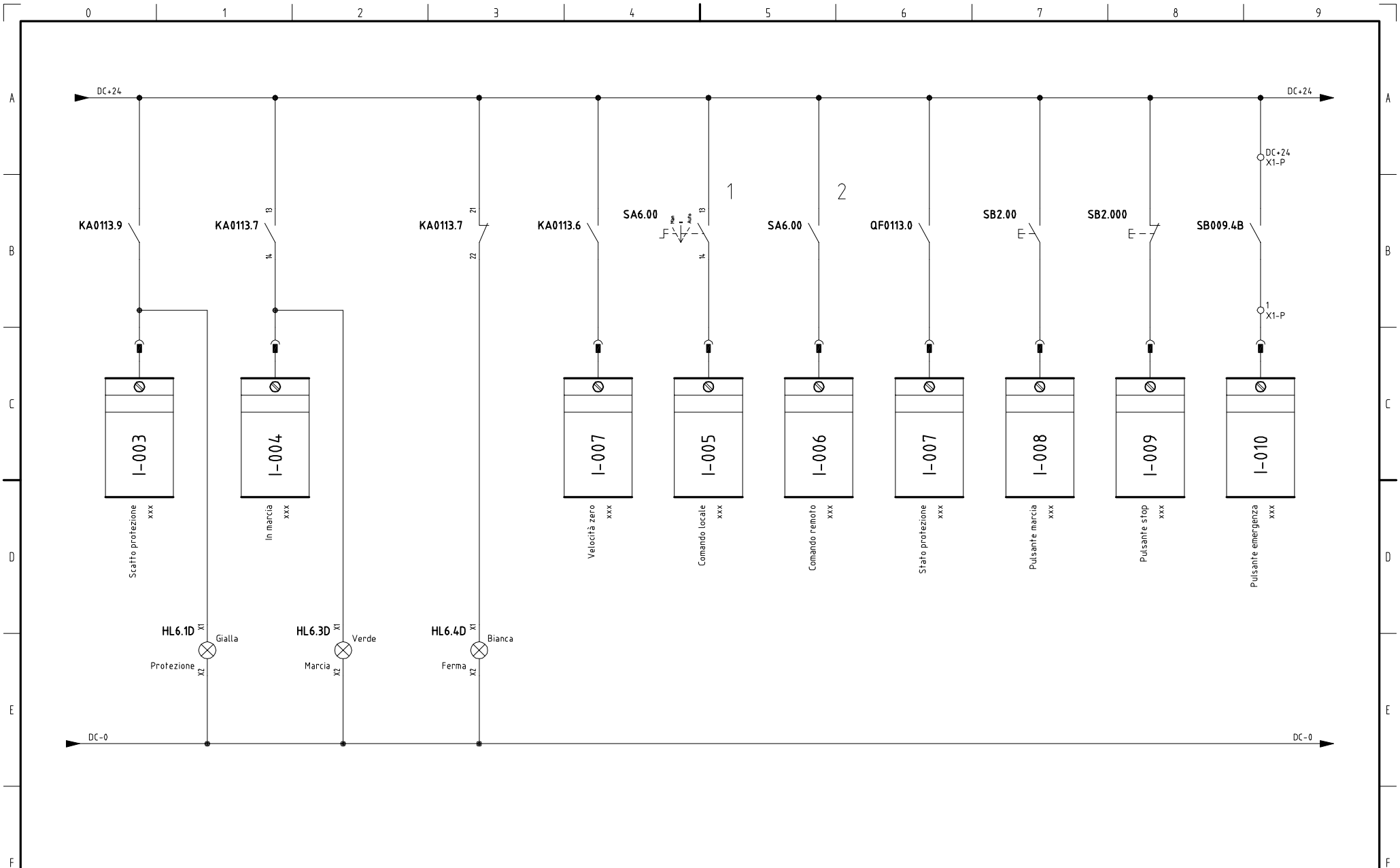




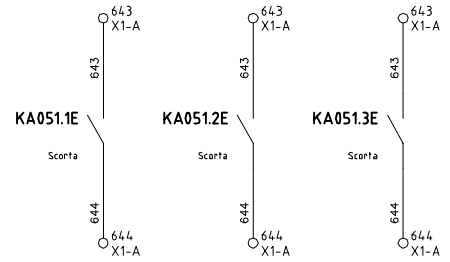
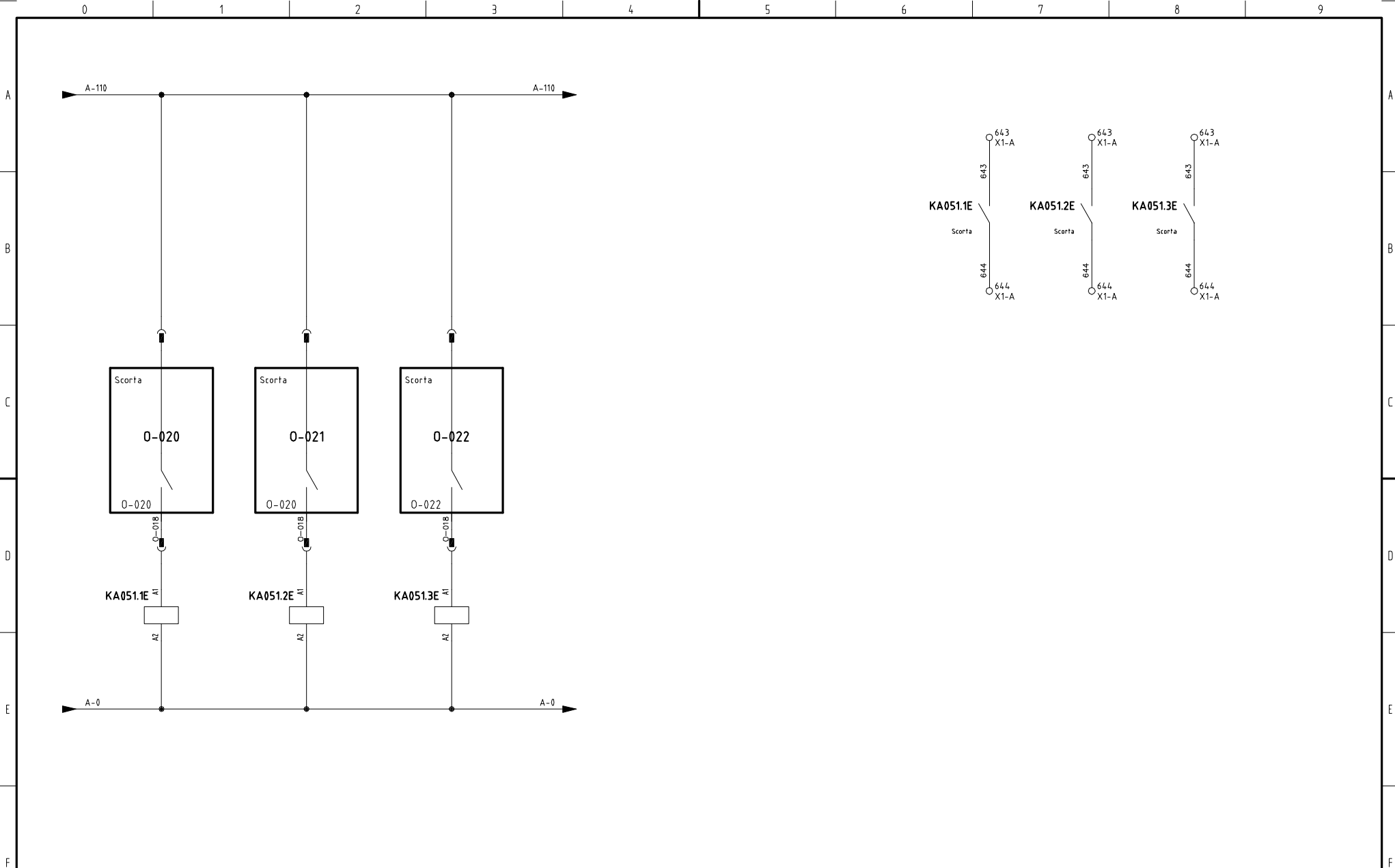


REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	DATA	DISEGN.	VISTO	SOST. IL :	SOST. DA :	FILE : TIPICI	BELLOLAMPO Tipici di comando	Rel.D.3	FG. 3
										Tipico per avviamento inverter		F.S. 4



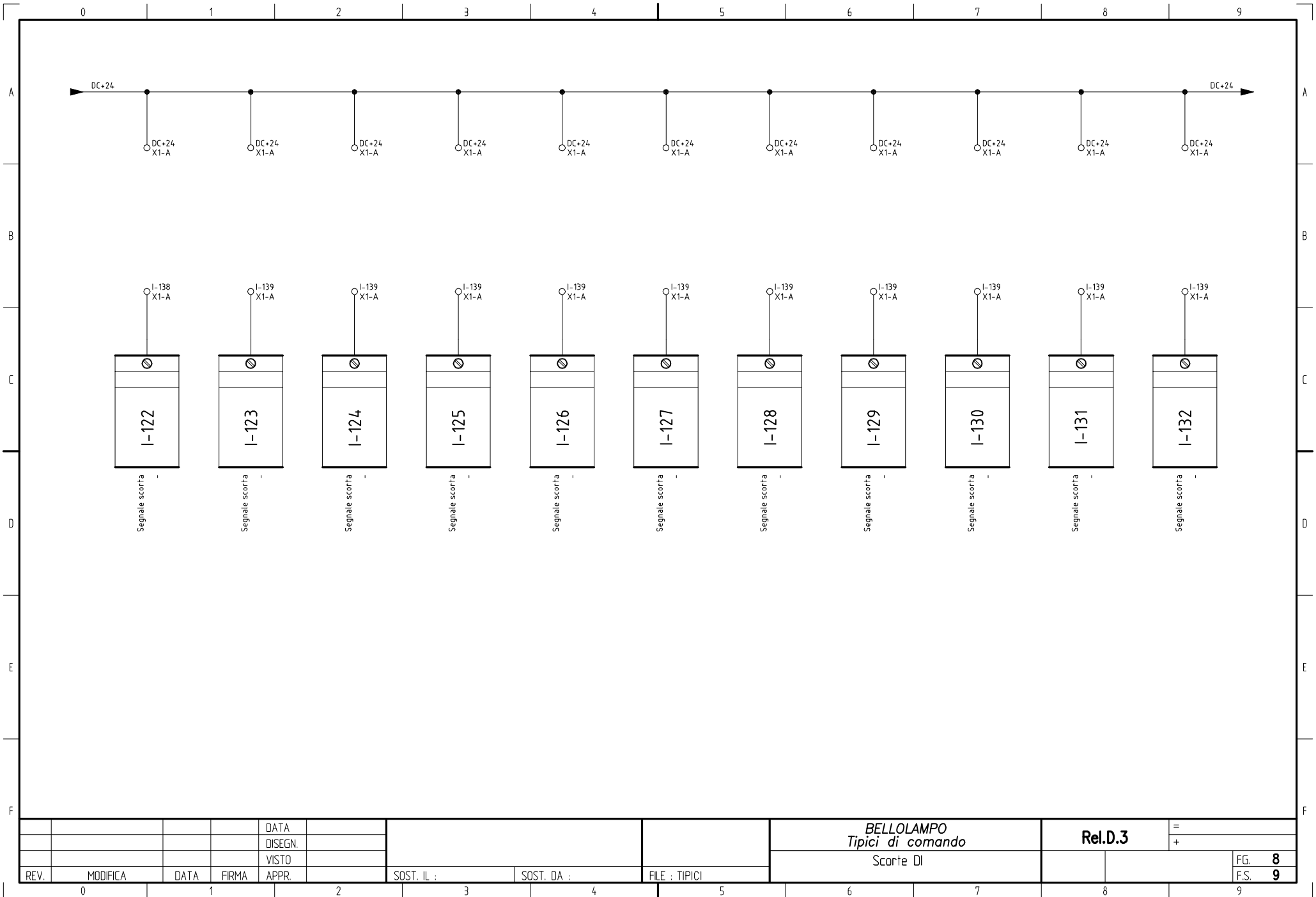


REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	DATA	DISEGN.	VISTO	SOST. IL :	SOST. DA :	FILE : TIPICI	<b>BELLOLAMPO</b> <i>Tipici di comando</i> Tipico per avviamento inverter		<b>Rel.D.3</b> = +	FG. <b>5</b> F.S. <b>6</b>
0		1		2			3	4	5	6	7	8	9



				DATA				<b>BELLOLAMPO</b> Tipici di comando Tipico per segnali DO	<b>Rel.D.3</b> = +	
				DISEGN.						FG. <b>6</b>
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL :	SOST. DA :	FILE : TIPICI			F.S. <b>7</b>





				DATA					BELLOLAMPO Tipici di comando	Rel.D.3	=
				DISEGN.							
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	VISTO APPR.		SOST. IL :	SOST. DA :	FILE : TIPICI	Scorte DI		FG. <b>8</b>
0		1				3	4	5			8

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A

A

B

B

C

C

D

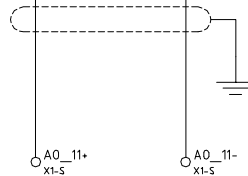
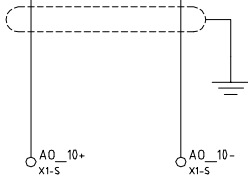
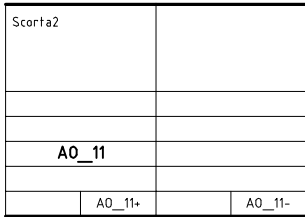
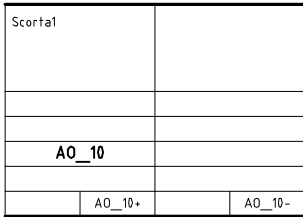
D

E

E

F

F



				DATA				<b>BELLOLAMPO</b>	Rel.D.3	=												
				DISEGN.								SOST. IL :	SOST. DA :	FILE : TIPICI	Scorte AO	FG. <b>9</b>	F.S. /					
				VISTO																		
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.																		
0		1				3	4	5	6	7	8	9										

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile



Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	 <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:	 <i>impianti per l'ecologia</i>	
<b>Progettazione esecutiva:</b>	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO ARIE DI PROCESSO.....</b>	<b>4</b>
2.1	DIMENSIONAMENTO ARIE DI PROCESSO BIOCELLE STATICHE .....	4
2.1.1	<i>Descrizione generale Biocelle.....</i>	4
2.1.2	<i>Portoni biocelle .....</i>	5
2.1.3	<i>Sistema di insufflazione aria in biocella .....</i>	5
2.1.4	<i>Dimensionamento aria di insufflazione necessaria.....</i>	7
2.1.5	<i>Dimensionamento sistema di estrazione arie dalle biocelle .....</i>	10
2.1.6	<i>Riepilogo gestione delle arie dei biotunnel. ....</i>	12
2.1.7	<i>Parametri rilevati nel sistema Biocelle.....</i>	12
2.2	ARIE DI PROCESSO SEZIONE DI MATURAZIONE .....	13
2.2.1	<i>Descrizione generale del processo .....</i>	13
2.2.2	<i>Dimensionamento aria di insufflazione in maturazione .....</i>	13
2.3	ARIE DI PROCESSO PER PRESIDII AMBIENTALI.....	15
2.3.1	<i>Dimensionamento Biofiltri .....</i>	16
2.3.2	<i>Filtrazione polveri.....</i>	17
2.3.3	<i>Scrubber .....</i>	19
<b>3.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO RETE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>22</b>
3.1.1	<i>Funzionamento dell'impianto .....</i>	22
3.1.2	<i>Dimensionamento VP01.....</i>	22
3.1.3	<i>Dimensionamento VP02.....</i>	26
3.1.4	<i>Dimensionamento VP03.....</i>	29
3.1.5	<i>Dimensionamento VP04.....</i>	33
3.2	CARATTERISTICHE DELLE POMPE DI SOLLEVAMENTO.....	37
<b>4.</b>	<b>DIMENSIONAMENTO RETE ARIA COMPRESSA.....</b>	<b>41</b>

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<small>SO GE RI S.r.l. Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

**1. PREMESSA**



La presente relazione delinea i criteri di dimensionamento delle arie di processo d'impianto nonché il dimensionamento delle reti principali a servizio dell'impianto da realizzare in contrada "Bellolampo" nel comune di Palermo.

L'impianto, per la realizzazione delle funzioni richieste, è costituito dalle seguenti sezioni:

- Pesatura, ricezione, stoccaggio temporaneo degli RSU e della frazione umida da RU
- Selezione RSU
- Compostaggio in biocelle
- Maturazione ammendante compostato di qualità
- Stoccaggio compost

che sono integrate dai seguenti sistemi ausiliari:

- Sala controllo e automazione
- Impianti elettrici
- Reti fluidi ausiliari (acqua potabile, servizi, acqua antincendio)
- Rete collettamento acque reflue (nere, bianche, pluviali, ecc..)
- Impianti di abbattimento polveri e odori.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

## 2. DIMENSIONAMENTO ARIE DI PROCESSO

Le arie di processo insistenti nell'impianto sono riassumibili in tre macro categorie:

- arie di processo delle biocelle statiche
- arie di processo sezione di maturazione
- arie di processo per presidi ambientali

Tutte le reti sono state dimensionate in accordo con le "Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili – Gestione dei rifiuti - Impianti di trattamento meccanico biologico", pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n. 130 del 07.06.2007 e redatte in recepimento dell'art. 3, comma 2 del d.lgs. 372/99, da cui si evince che la migliore tecnologia disponibile per tale tipologia di impianti consiste nel "trattamento aerobico in bioreattori", in quanto tali sistemi offrono la possibilità di controllare le emissioni di odori, mediante il trattamento dell'aria esausta in uscita per mezzo di biofiltri.

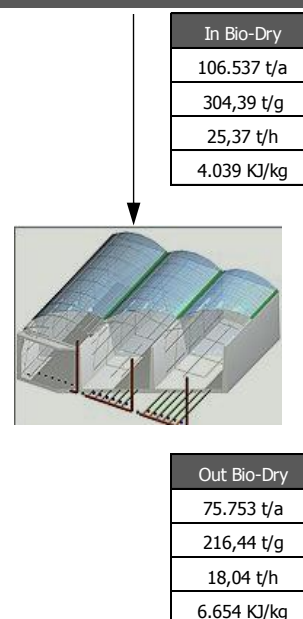
### 2.1 DIMENSIONAMENTO ARIE DI PROCESSO BIOCELLE STATICHE

In questo capitolo sono descritti i criteri utilizzati per la progettazione e il dimensionamento dei diversi reparti di lavorazione.

Per il dimensionamento del processo e delle apparecchiature si è fatto riferimento ai flussi di materiale in ingresso all'impianto così come riportato nella relazione generale.

#### 2.1.1 Descrizione generale Biocelle

Le biocelle sono dei reattori chiusi, al cui interno vengono disposte le biomasse per un trattamento aerobico intensivo di degradazione in cumulo statico. L'insufflazione di aria dal pavimento consente di creare le condizioni ottimali alla conduzione del processo, senza dover ricorrere ai rivoltamenti per ossigenare la massa. La distribuzione dell'aria in forma diffusa e uniforme, unita all'isolamento termico creato dalle pareti, consentono di raggiungere una elevata efficacia ed omogeneità di trattamento. La possibilità di condurre il processo in condizioni statiche, senza rivoltamenti, può essere intesa come un beneficio per la qualità del prodotto finale, qualora le condizioni di preparazione e miscelazione della biomassa siano adeguate, in quanto vengono evitati gli sminuzzamenti delle plastiche residue nelle matrici iniziali, che sono difficili da separare dal prodotto finale. Esistono diverse tipologie di biocelle, per lo più differenziate dai materiali di costruzione e dai metodi di movimentazione delle biomasse per le fasi di carico e scarico, tutte però caratterizzate da un sistema di insufflazione di aria dal pavimento. Tra le diverse tipologie è stata prescelta la soluzione di un tipico impianto a biocelle realizzate con pareti in calcestruzzo, tipicamente impiegate in sistemi impiantistici di media e grande dimensione. In particolare si tratta di camere in calcestruzzo, a sezione rettangolare, disposte in batteria, con una apertura a piena sezione rivolta verso un corridoio chiuso e posto in depressione che funge da area di manovra per i mezzi di carico e scarico.



Le biocelle previste in progetto sono costituite da una camera in cemento armato, di caratteristiche geometriche:

lunghezza di una biocella		<b>31</b>
larghezza di una biocella		<b>8,70</b>
area di una biocella	m <sup>2</sup>	270
altezza di strato nelle biocelle		3
volume utile di una biocella	m <sup>3</sup>	809

Nello scenario ordinario, a seguito del pretrattamento descritto in precedenza, perverranno alla fase di biostabilizzazione in biocella circa 106 500 t/a.

Nel processo di biossidazione intensiva in biocella si opera una insufflazione di aria attraverso il pavimento, nella massa di materiale in trattamento. Le condizioni aerobiche ottimali necessarie alla trasformazione microbiologica sono gestite dal sistema remoto che regola i flussi d'aria sulla base delle rilevazioni effettuate in campo.

Per una migliore gestione dell'impianto, tutte le biocelle che partecipano al processo di stabilizzazione, sono state progettate identiche tra loro, tali dimensioni sono state definite anche per le Biocelle destinate al trattamento della FORSU finalizzato alla produzione di compost di qualità.

Il materiale viene caricato, con pale gommate nelle biocelle aerate e tenute in costante depressione per evitare qualunque tipo di fuoriuscita di miasmi.

La differenza di portata dei ventilatori utilizzati per l'insufflazione e l'aspirazione già di sé garantisce una buona depressione all'interno delle biocelle ed evitare fuoriuscita di miasmi; in ogni caso, per incrementare la tenuta, le biocelle saranno dotate di portoni di chiusura.

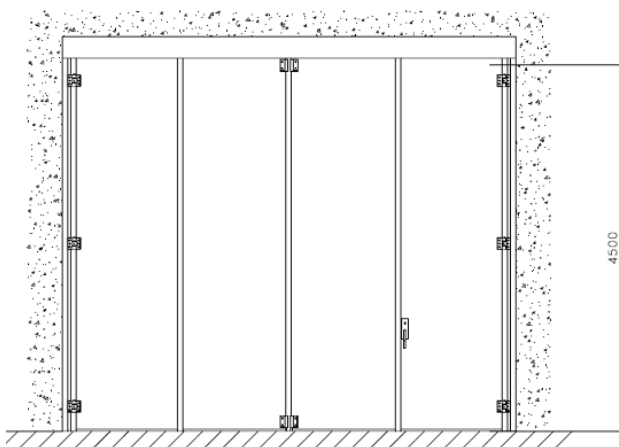
Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

### 2.1.2 Portoni biocelle

I portoni saranno ad apertura a libro e presenteranno le seguenti caratteristiche:

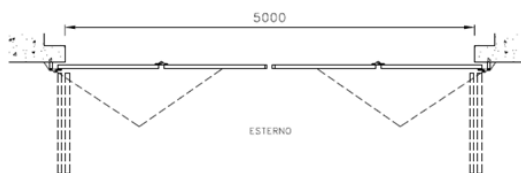
#### Struttura fissa

- La guida di scorrimento superiore è in acciaio zincato di elevato spessore verniciata, completa di battuta superiore con guarnizione per la tenuta dell'aria
- Mascheroni copri guida in lamiera appositamente stampata sp. 8/10.
- Montanti laterali in tubolare zincato e verniciato a polvere
- Copertine di finitura tra montanti e muro per coprire le staffe di fissaggio
- Fissaggio della struttura a parete con supporti, staffe regolabili e tasselli ad alta tenuta



#### Ante da 52 mm:

- Struttura perimetrale tubolare zincato spessore 50 mm.
- Lamiera interna inox 304 finitura scotch brait sp. 8/10, pressopiegata per avvolgere il telaio perimetrale
- Lamiera esterna in acciaio zincato e verniciato.
- Coibentazione interna ottenuta con iniezione in pressione a caldo di resine poliuretaniche espansive ad alta densità, 45 - 48 kg/ m<sup>3</sup>,
- Guarnizioni laterali antischiacciamento in gomma EPDM resistente ai raggi UV
- Spazzolino inferiore in nylon con supporto inox, posizionato in opera per un migliore adattamento al pavimento



#### Meccanica

- Cerniere tra le ante in fusione di alluminio ottenute per colata a gravità su matrice propria, munite di boccole in bronzo, con perno da 20 mm, cuscinetti reggispinta e ingrassatori. Verniciate a polvere di colore nero.
- Cerniere porta carrelli e oliva in acciaio verniciato a polvere nero.
- Carrelli di scorrimento in acciaio tropicalizzato con perno da 20 mm dotati di 3 ruote su cuscinetti a sfere.

La chiusura è realizzata mediante cariglioni completi di aste alto/basso, in acciaio inox. I cariglioni saranno dotati con chiave, con meccanismi zincati e tropicalizzati con carter in acciaio inox, maniglia esterna in acciaio tropicalizzato e verniciata nera.

Ai fini della sicurezza per gli operatori, i cariglioni sono predisposti anche l'azionamento interno.

#### Prestazioni e certificati

- Marcatura CE secondo UNI EN 13241-1 2004
- Resistenza al vento classe 4
- Portone manuale direttiva 89/106/CE

Trasmittanza termica portone cieco circa  $U = 1.60 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , secondo le prove del CERT TREVISO TECNOLOGIA organismo notificato per la CPD n. 1600, eseguita in conformità alle norme UNI EN ISO 10077 - 1 (2007) ed UNI EN 12428 (2004)

### 2.1.3 Sistema di insufflazione aria in biocella

Per garantire manutenzione e flessibilità di impianto, ogni biocella è asservita da un singolo ventilatore che insuffla l'aria in plenum ricavati nel pavimento. Dai plenum si dirama un pettine di canalette che assicurano un uniforme distribuzione dell'aria attraverso la biomassa in trattamento. Il sistema di aspirazione è composto da canalette di distribuzione forate. Le griglie di distribuzione sono realizzate in vetroresina (PRFV) hanno sezione 150 x 30 mm, con spessore e sagoma tali da sopportare il carico di una pala gommata di dimensioni medio-grandi. Vengono collocate nelle canalette in c.a.v. nel pavimento e ne seguono la pendenza. Il loro utilizzo non interferisce minimamente con le operazioni di carico/scarico e, per la loro costituzione e costruzione agevolano grandemente le fasi sia di posa che di pulizia periodica.

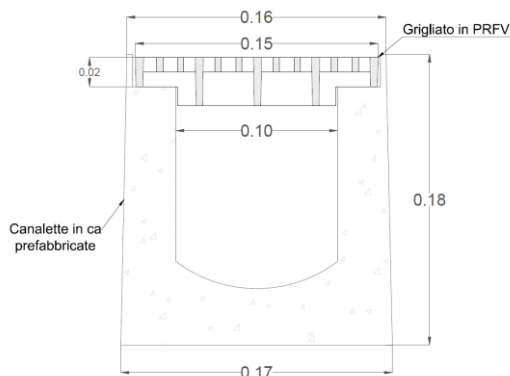
Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

La foratura presente riduce al minimo le zone non irrorate dall'aria prevenendo fenomeni di anaerobiosi del materiale, distribuendo l'aria in modo uniforme su tutta la superficie del materiale (interasse di circa 500-600 400 mm).

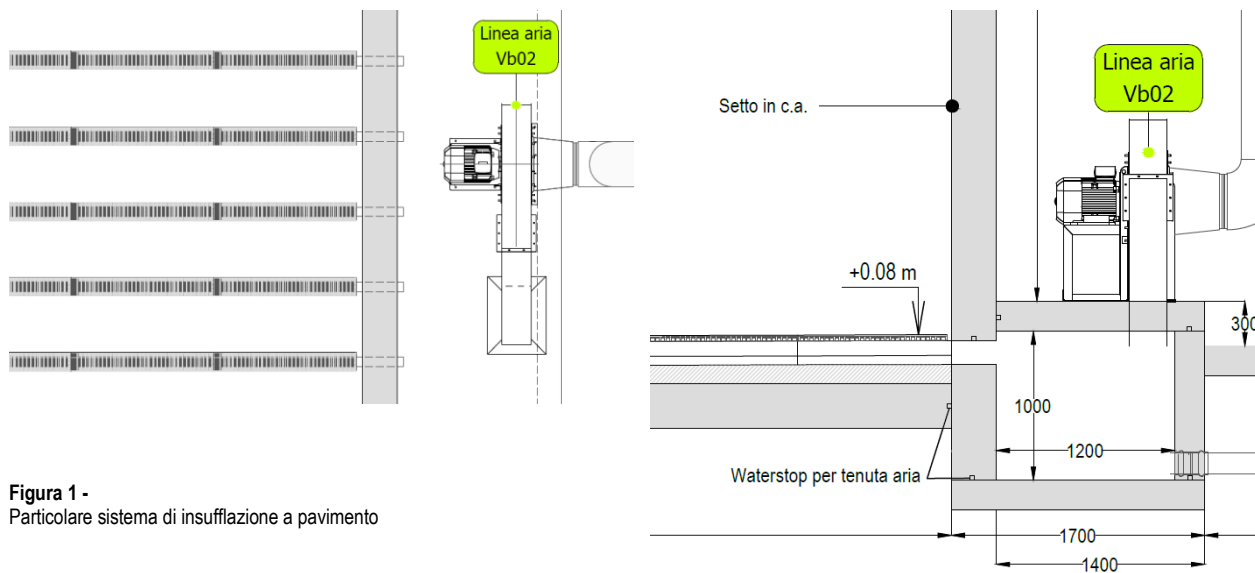
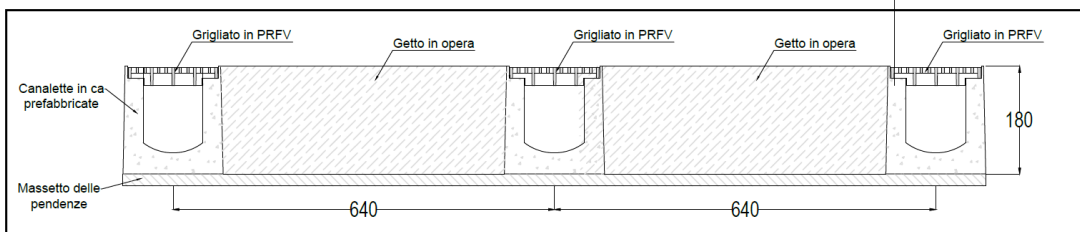
Il sistema è in grado di garantire un rapporto Superficie di aspirazione / Superficie di Pavimento minimo pari a 0.2 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

Riduce al minimo le possibilità di intasamenti delle tubazioni di insufflazione;

Di seguito viene evidenziata una sezione tipo delle canaline poste a pavimento.



**PARTICOLARE PLATEA DI INSUFFLAZIONE BIOTUNNEL - Scala 1:10**



**Figura 1 -**  
Particolare sistema di insufflazione a pavimento

Il materiale staziona per il periodo necessario negli stalli di bioossidazione. Durante questo periodo l'impianto di aerazione assicura una portata d'aria tale da garantire il giusto apporto di ossigeno e da mantenere la temperatura di processo ai valori ottimali in funzione dello stato del processo, mentre il sistema di umidificazione, fornisce l'umidità indispensabile allo sviluppo dei batteri (fase di termofilia).

Tempi e quantità di aspirazione saranno impostati manualmente dal gestore e regolati in automatico dal sistema di controllo "PC - PLC - Attuatori", in dotazione all'impianto, in funzione delle temperature raggiunte dal processo.

Le sonde PT100 inserite singolarmente nei cumuli in trattamento, rileveranno in continuo le temperature di processo, i dati vengono inviati al PLC posizionato nel quadro elettrico che, in funzione della temperatura raggiunta, gestisce il funzionamento dei ventilatori. Lo stesso PLC gestisce sulla base di dati inseriti preventivamente, l'azionamento del sistema di umidificazione a sprinkler collocato sul cielo delle biocelle di bioossidazione. In questa fase si effettua una seconda igienizzazione del materiale, anche questa controllata

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

e registrata dagli strumenti. una ulteriore indicazione dello stato del processo è fornito dalle sonda di umidità relativa e di misurazione dell'ossigeno (O2) poste all'interno delle tubazioni di estrazione aria.

Tale sistema di controllo e gestione in continuo del processo, consente l'ottimizzazione dello stesso anche al variare delle caratteristiche chimico – fisiche della matrice. L'andamento del processo di ogni biocella è costantemente monitorizzato (oltreché registrato) e visibile sullo schermo del PLC a disposizione del responsabile d'impianto. Attraverso il PLC è inoltre possibile intervenire manualmente per variare i parametri di taratura di funzionamento dell'impianto.

L'aria aspirata (sempre maggiore di quella immessa per garantire la depressione) passerà attraverso un demister collegato ad ogni ventilatore di estrazione per trattare l'eventuale acqua contenuta nell'aria aspirata.

Il materiale rimane nelle biocelle sino al termine del ciclo di trattamento previsto, al termine del quale, il materiale, dal momento che ha raggiunto l'obiettivo del processo (la sola stabilizzazione) non ha bisogno di ulteriori trattamenti può essere estratto e abbancato direttamente in discarica.

Sulla base del bilancio il flusso di sottovaglio da alimentare alla fase di biostabilizzazione è quello di seguito riportato.

<b>Sottovaglio alimentato in biocella, nello scenario ordinario</b>		<b>106.537 t/a</b>
		<b>304 t/g</b>
<i>Dati geometrici biocelle</i>		
lunghezza di una biocella		<b>31</b>
larghezza di una biocella		<b>8,70</b>
area di una biocella	m <sup>2</sup>	270
altezza di strato nelle biocelle		3
volume utile di una biocella	m <sup>3</sup>	809
peso specifico sottovaglio abbancato	t/m <sup>3</sup>	0,6
sottovaglio in una biocella	t	485
tempo di permanenza teorico per ciclo	gg	<b>11</b>
tempo morto di carico e scarico	gg	1,6
tempo totale di un ciclo	gg	13
n° cicli per anno	n.	29
Rifiuti trattabili in 1 biotunnel per anno	t/a	14.069
fabbisogno di volume di biocelle per ciclo	m <sup>3</sup>	6.127
n° di biocelle occorrenti		<b>8</b>
n. effettivo di biocelle da utilizzare nella fase di gestione ordinaria	n	<b>8</b>
tonnellate trattabili per anno	t/a	112.549
fabbisogno effettivo di trattamento	t/a	106.537
sovradimensionamento teorico		6%
perdite di processo	t/a	30.783
<b>BIOESSICCATO / BIOSTABILIZZATO</b>		<b>75.753 t/a</b>

Le dimensioni geometriche di ciascuna biocella, quindi sono le seguenti:

Dimensioni in pianta

- Lunghezza interna 31 m
- Larghezza interna 8,7 m
- Superficie pavimento aerato 270 m<sup>2</sup>

Si assume un'altezza media di riempimento nel materiale in tunnel di circa 3 metri a cui corrisponde una capacità volumetrica del tunnel pari a 809 m<sup>3</sup>; si tratta di un valore teorico in quanto risulta impossibile riempire completamente il tunnel in corrispondenza del portone e quindi l'altezza del cumulo risulta in pratica leggermente superiore a quanto sopra indicato.

Assumendo 11 giorni di conferimento del rifiuto, su 13 giorni di durata di ogni ciclo di trattamento biologico, il volume del materiale per ogni ciclo corrisponde = 6.127 m<sup>3</sup>. Il numero dei tunnel richiesti risulta pari a 8 tunnel in totale per il trattamento del sottovaglio.

Dal calcolo sopra effettuato si può notare che un tunnel viene completamente riempito ogni giorno di conferimento.

#### 2.1.4 Dimensionamento aria di insufflazione necessaria

Per la valutazione dell'aria necessaria al processo calcoliamo:

<b>Sottovaglio alimentato in biocella, nello scenario ordinario</b>		<b>106 537 t/a</b>
		<b>304 t/g</b>
<i>Dati geometrici biocelle</i>		
lunghezza di una biocella		<b>31</b>
larghezza di una biocella		<b>8.70</b>
area di una biocella	m <sup>2</sup>	270
altezza di strato nelle biocelle		3
volume utile di una biocella	m <sup>3</sup>	809
peso specifico sottovaglio abbancato	t/m <sup>3</sup>	0.6
sottovaglio in una biocella	t	485
tempo di permanenza teorico per ciclo	gg	<b>11</b>
tempo morto di carico e scarico	gg	1.6
tempo totale di un ciclo	gg	13
n° cicli per anno	n.	29
Rifiuti trattabili in 1 biotunnel per anno	t/a	14 069
fabbisogno di volume di biocelle per ciclo	m <sup>3</sup>	6 127
n° di biocelle occorrenti		<b>8</b>
n. effettivo di biocelle da utilizzare nella fase di gestione ordinaria	n	<b>8</b>
tonnellate trattabili per anno	t/a	112 549
fabbisogno effettivo di trattamento	t/a	106 537
sovradimensionamento teorico		6%
perdite di processo	t/a	30 783
<b>OUT BIOSTABILIZZATO</b>		<b>75 753 t/a</b>

<b>Dati caratteristici biocelle</b>		
Quantità di materiale da biostabilizzare	ton/a	106 537
totale nel biotunnel		106 537
	Giorni solari	365
Quantità di materiale da stabilizzare per giorno solare	tonn/giorno	292
Quantità di materiale da compostare per giorno lavorativo	tonn/giorno	304
Numero di celle	n°	8
	m <sup>3</sup>	809
Quantità di materiale per cella	t	485
Peso specifico iniziale del materiale da stabilizzare	ton/m <sup>3</sup>	0.60
Tempo occorrente per il riempimento di un biotunnel	gg.	1.6
<i>Geometria della singola cella</i>		
Lunghezza	m	31.00
Larghezza	m	8.70
altezza cumulo	m	3.00
<b>VOLUME SINGOLO TUNNEL</b>	m <sup>3</sup>	809

<b>Dimensionamento insufflaggio aria in biocella</b>		
Quantità di materiale nella biocella, per ciclo	t	485
	m <sup>3</sup>	809
Umidità del materiale		48%
SS		52%
SV	57%	della SS
quantità unitaria d'aria da insufflare	m <sup>3</sup> / h/t di SV	<b>55.6</b>
	t di SV	<b>144</b>
quantità complessiva di aria per biocella	m <sup>3</sup> /h	<b>8000</b>
numero di ventilatori previsti per biocella		<b>1</b>

<b>Calcolo della potenza singolo ventilatore</b>		
<b>D A T I</b>		
portata singolo ventilatore	Nm <sup>3</sup> /h	<b>8 000</b>
prevalenza	mmH <sub>2</sub> O	450
temperatura ingresso	°C	25.0
pressione ingresso	bar	0.94
densità a 0 °C	kg/m <sup>3</sup>	1.25
rendimento	%	0.88
portata	Nm <sup>3</sup> /s	2.222
prevalenza	Pa	4 500
<b>risultati</b>		
portata normalizzata	m <sup>3</sup> /s	2.3
potenza teorica	kW	11.7
fattore di sicurezza		0%
potenza richiesta	kW	<b>11.66</b>
potenza minima singolo motore	kW	<b>11.66</b>
<b>POTENZA EFFETTIVAMENTE INSTALLATA</b>	kW	<b>18.50</b>

Capogruppo Mandatario:		Mandante:	SO GERI S.r.l. Società Gruppo Riforma S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	8 000 0
		Mandante:	2.222

gni singolo tunnel sarà allestito con n° 1 ventilatori di insufflazione con motore da 18.5 kW di potenza

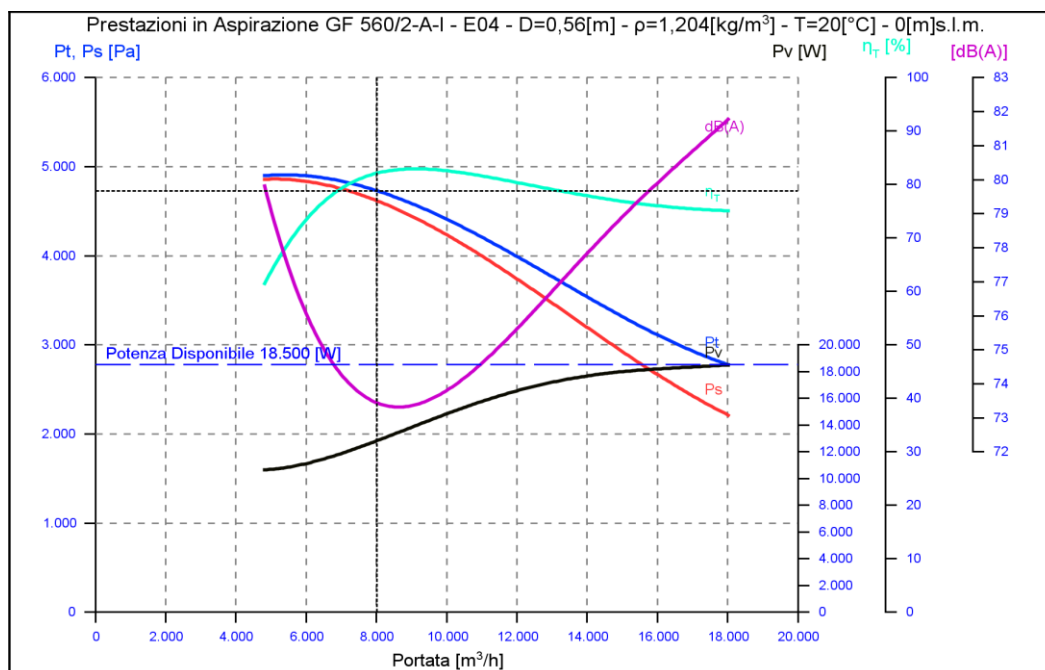


Figura 2 - Curva caratteristica ventilatore insufflazione biocelle

Quale specifici accorgimenti sui ventilatori al fine di facilitare la manutenzione e di limitare gli interventi si descrive quanto segue.

**Zincatura galvanica sulla chiocciola:** la zincatura è un trattamento finalizzato alla protezione delle parti in acciaio dalla corrosione. Il rivestimento di zinco esplica nei confronti dell'acciaio una doppia funzione: in primo luogo forma una barriera che lo isola dall'attacco degli agenti atmosferici (effetto barriera), inoltre svolge una protezione per azione elettrochimica (protezione catodica). Per questo la zincatura è considerata una delle tecniche più efficaci per proteggere l'acciaio dalla corrosione. Questo metodo offre un duplice vantaggio, e cioè di essere meccanicamente molto resistente e di avere un significativo spessore che permette una elevata resistenza all'ossidazione: in ambienti esterni essa può durare anche 20 anni.

Vantaggi del trattamento:

- possibilità di utilizzo in quasi tutti gli ambienti esterni
- possibilità di utilizzo a contatto con molti tipi di suoli, di legno, di metallo

**Utilizzo dell'acciaio inox sulle giranti:** le giranti dei ventilatori saranno realizzate in acciaio Inox AISI 304L (UNI X2 CrNi 18 11). Gli acciai inox (o acciai inossidabili) sono leghe a base di ferro e carbonio che uniscono alle proprietà meccaniche tipiche degli acciai al carbonio caratteristiche peculiari di resistenza alla corrosione. Tali materiali devono la loro capacità di resistere alla corrosione alla presenza di elementi di lega, principalmente cromo, in grado di passivarsi, cioè di ricoprirsi di uno strato di ossidi invisibile, di spessore pari a pochi strati atomici ( $3-5 \times 10^{-7}$  mm), che protegge il metallo sottostante dall'azione degli agenti chimici esterni. La famiglia degli acciai inox ha la caratteristica comune di avere un contenuto massimo di carbonio dell'1,2% e un valore minimo di cromo pari all'11-12%. Se la percentuale dei leganti è elevata, non si parla più di acciai inox bensì di leghe inox austenitiche.

Nello specifico questo acciaio si distingue per:

- ottima resistenza alla corrosione;
- alta resistenza termica -50°C con punte a -60°C con temperature massime di picco di 400°C;
- facilmente lavorabile e saldabile
- facilità di ripulitura ed ottimo coefficiente igienico.

Ulteriori accessori a corredo dei ventilatori previsti in progetto:

**Carter di protezione cinghie:** I ventilatori a trasmissione saranno dotati di carter di protezione cinghie dimensionati in base alle necessità per proteggere gli operatori. Tali carter sono facilmente e smontabili in caso di manutenzione programmata

**Tappi di scarico:** sono posti nella parte inferiore della cassa e permettono l'eventuale svuotamento della stessa nel caso si possano verificare problemi di condense e/o trascinamento di particelle liquide. Sono costituiti da un manicotto femmina, solidale alla cassa, e da un tappo maschio avvitato ad esso.

**Portelli di ispezione:** sono portelli fissati con bulloni alla girante. Sono utilizzati per eseguire rapide ispezioni alla girante, o per la rimozione di corpi estranei più voluminosi trascinati all'interno della chiocciola, durante il funzionamento.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



Ai fini della sicurezza per gli operatori, tutti gli elettroventilatori saranno dotati di sezionatore di linea (fungo di emergenza) per gli interventi manutentivi.

Tutti i motori elettrici degli elettroventilatori sono dotati di inverter per la massima ottimizzazione dei consumi.

Tutti i sistemi di areazione a pavimento (biocelle RSU, biocelle FORSU, aia di maturazione), saranno realizzati utilizzando specifiche griglie di distribuzione; abbiamo preferito utilizzare questa tecnologia in alternativa ai pettini di diffusione proposti nel progetto preliminare, sulla base di molteplici esperienze precedenti dove, con l'applicazione dei pettini di diffusione, si sono manifestati più volte, frequenti intasamenti per effetto della compressione esercitata dalle gomme dei mezzi di movimentazione del materiale, il cui effetto è quello di formare dei veri e propri tappi di difficile stasamento.

I principali elementi assunti alla base della scelta dei sistemi di ventilazione sono così riassumibili:

- Ventilatori ottimizzati in base alle effettive esigenze istantanee di insufflazione;
- Ventilatori dimensionati per lavorare con bassi assorbimenti;
- Software dedicato per i ventilatori di insufflazione ed estrazione.

Con la consapevolezza degli elevati consumi elettrici richiesti dal processo, nello sviluppo del software che gestirà tutti i sistemi di ventilazione ,biocelle, platee areate , sistemi di estrazione delle arie esauste, è stata curata attentamente la gestione degli inverter dedicati: infatti oltre a variare il numero di giri in base alle effettive esigenze del materiale in trattamento, l'inverter controlla anche il limite minimo di rotazione della girante (tramite la frequenza del motore) sotto la quale il volume d'aria spostato è talmente basso da risultare ininfluenza al processo; raggiunto tale limite, il ventilatore si spegne automaticamente riavviandosi solo quando la frequenza di funzionamento dei ventilatori ritorna a valori utili. Si stima sulla base di precedenti esperienze un risparmio elettrico del 5÷6%.

Tramite gli inverter, i ventilatori gestiti dal software del programma, varieranno il numero di giri (e di conseguenza la portata) in base alla temperatura registrata dalle sonde di temperatura inserite nel materiale per adeguarsi istantaneamente alle necessità del materiale in trattamento. L'aria insufflata sarà prelevata dai corridoi di transito collaborando in questo modo ai ricambi aria totali, con ulteriore riduzione dei relativi costi energetici.

Come si può evincere dalle curve di funzionamento in fase di progetto nella scelta dei ventilatori si è optato per ventilatori leggermente sovradimensionati in modo da avere in fase di lavoro un assorbimento reale molto inferiore alla potenza installata, accorgimento che si riflette direttamente sui consumi elettrici. I motori asincroni presentano un fattore di potenza relativamente basso, specialmente ai piccoli carichi; essi infatti richiedono dalla linea di alimentazione oltre alla corrente attiva, che è proporzionale al carico, anche la corrente di magnetizzazione e quindi il fattore di potenza del motore risulta minore nel funzionamento a vuoto . In fase di lavoro, la corrente assorbita dai motori asincroni scende con il quadrato della frequenza, pertanto, anche scendendo di pochi Hz, si ottiene un calo sensibile della corrente assorbita dal motore con conseguente risparmio di energia elettrica assorbita senza ridurre funzionalità ed efficienza del ventilatore.

### 2.1.5 Dimensionamento sistema di estrazione arie dalle biocelle

Un accorgimento di rilievo adottato nel sistema di ventilazione delle biocelle è quello di prevedere , per ciascuna biocella, un doppio sistema di ventilatori posti di fatto in serie, uno di immissione ed uno di estrazione dell'aria. Con tale metodica , oltre ad ottimizzare la distribuzione nella biomassa dell'aria, si ottiene una significativa riduzione di potenza installata.

Tenendo conto che l'aria aspirata contiene una importante percentuale di umidità, per una maggiore protezione dei gruppi aspirante, prima dei ventilatori sono stati applicati dei demister, si tratta di dispositivi per separazioni liquido-vapore, che hanno il compito di favorire la separazione delle eventuali gocce di liquido trascinate dalla corrente gassosa; sono realizzati in acciaio inox e progettati di dimensioni tese a rallentare la velocità dell'aria; sono dotati di corpi di riempimento in polietilene con il compito di raccogliere sia l'umidità residua del rifiuto, che le particelle più pesanti che potrebbero inficiare il funzionamento dei ventilatori e/o creare residui lungo le condotte.

Il loro dimensionamento viene eseguito per garantire una velocità di circa 5m/s, una velocità calcolata per rallentare il flusso gassoso e facilitare il deposito delle impurità sulle ampie superfici di contatto create dai corpi di riempimento.

Abbiamo progettato di realizzare le linee di aspirazione interne ai tunnel sviluppate per la lunghezza dell'intera biocella, in modo da garantire una uniforme aspirazione per tutto il tunnel. La tubazione sarà posta in un angolo superiore interno del tunnel per essere il più protetta possibile da incidentali contatti con la pala durante le fasi di carico e scarico.

Avranno una portata leggermente superiore a quelli di insufflazione (per garantire una leggera depressione all'interno delle biocelle) ma, dal momento che devono solo estrarre aria dal locale, saranno necessarie minori prevalenze, e, conseguentemente, saranno installate potenze minori.

Quindi avremo dei ventilatori dedicati che lavoreranno in contemporanea ai ventilatori di insufflazione per l'estrazione dell'aria esausta e per garantire una leggera depressione all'interno delle biocelle di trattamento. I ventilatori avranno una portata leggermente superiore (10.500mc/h) con una prevalenza più bassa (~280mmca), con la conseguente ottimizzazione della potenza installata.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

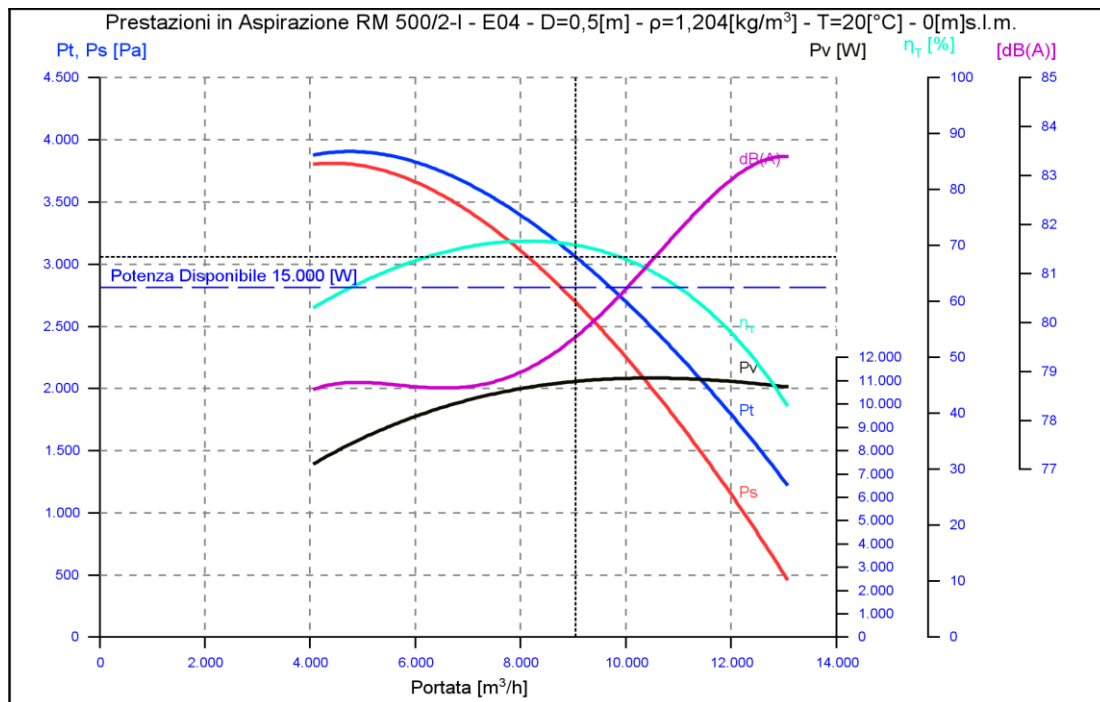
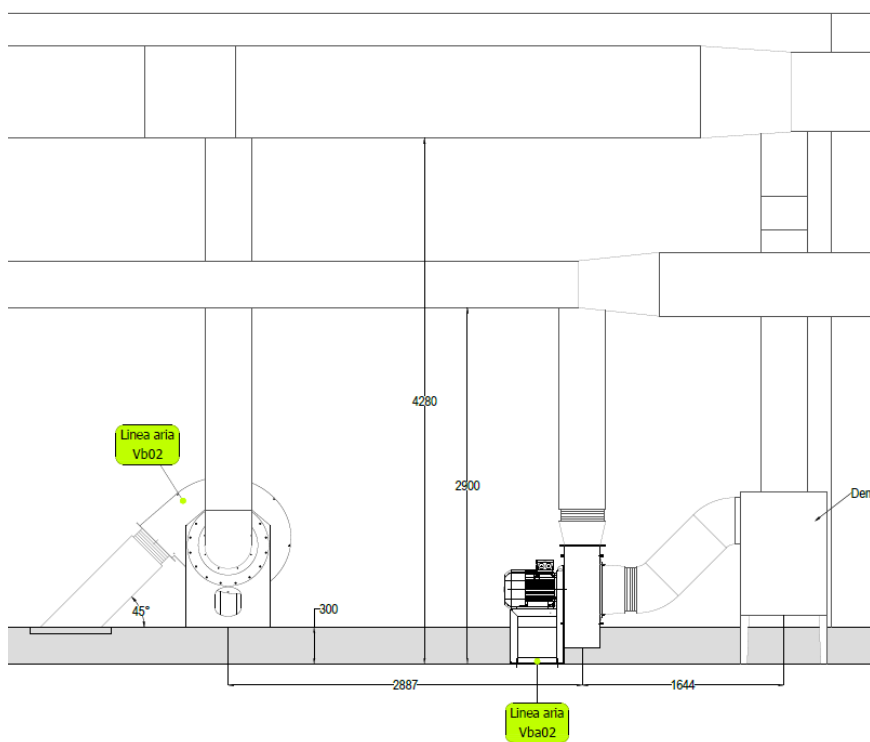


Figura 3 - Curva caratteristica ventilatore estrazione aria da biocelle



Capogruppo Mandataria:	<b>VITTADELLO</b>	Mandante:	<b>SO GERI S.r.l.</b> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:	<b>LOTO IMPIANTI SRL</b>	Mandante:	<b>torricelli</b>

Le variazioni di rotazione degli elettroventilatori saranno gestite in modo immediato ed automatico dal PLC, in funzione delle misure in continuo provenienti dalla strumentazione installata.

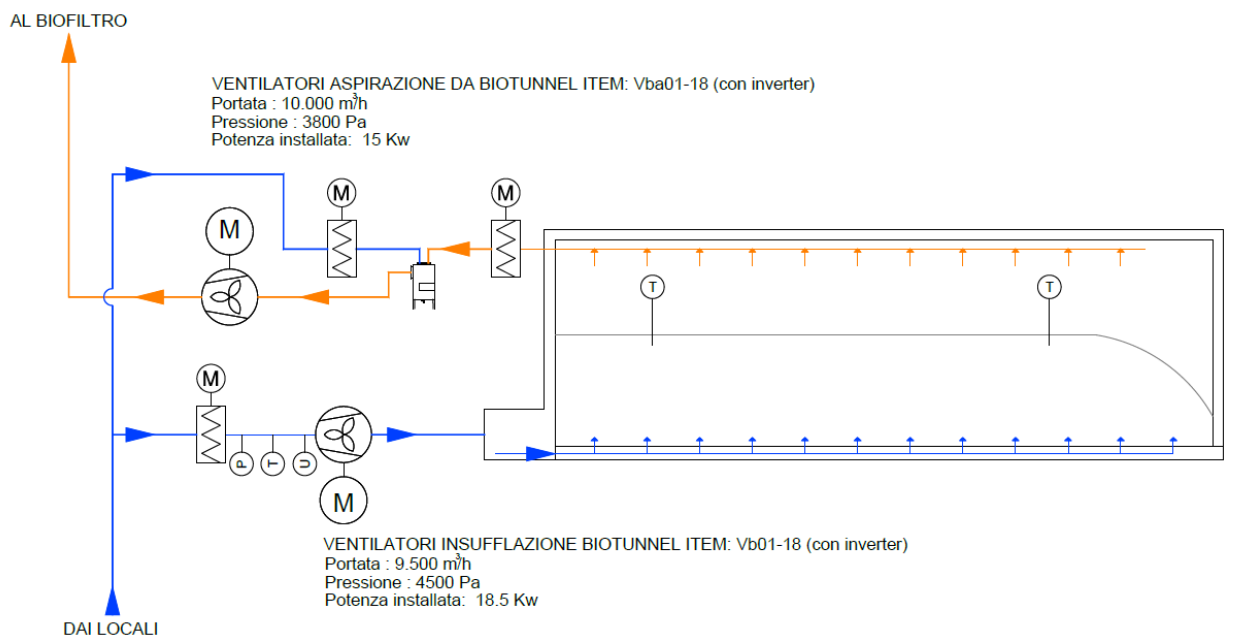
### 2.1.6 Riepilogo gestione delle arie dei biotunnel.

**Gestione dei ventilatori di insufflazione delle arie nei biotunnel:** i ventilatori (18.5kW) saranno dotati di inverter che, gestiti dal software dedicato, varieranno il numero di giri (e di conseguenza la portata) in base alla temperatura registrata in continuo all'interno della biocella, al fine di adeguarsi alle necessità del materiale in trattamento. Il processo consente in questo modo un notevole risparmio energetico per quanto riguarda gli assorbimenti dei ventilatori nelle fasi di lavoro. L'aria insufflata sarà prelevata dai locali di lavorazione collaborando in questo modo ai ricambi aria totali.

**Gestione dei ventilatori di estrazione delle arie dai biotunnel:** i ventilatori (15kW) saranno dotati di inverter che, gestiti dal software del programma, varieranno il numero di giri (e di conseguenza la portata) in base alla attività di insufflazione del ventilatore dedicato. Una terna di attuatori motorizzati (sempre gestiti dal PLC) sono installati sulle valvole di passaggio arie delle varie condotte; questi attuatori assicurano il continuo e corretto transito delle arie in due specifiche situazioni: flusso aspirante biocella/biofiltro oppure tramite flusso aspirante ambiente/biofiltro.

Sono previste tre diverse combinazioni di funzionamento per quanto riguarda il prelievo delle arie ambiente:

- Nel caso di biocella scarica ed il ventilatore di insufflazione non in funzione, il ventilatore di estrazione preleverà aria dai locali di transito trasferendola alla condotta principale e da lì al biofiltro.
- Nel caso di biocella carica ed in funzione, il ventilatore di insufflazione preleverà aria dai locali di transito introducendola in biocella mentre il ventilatore di estrazione provvederà a tenere la biocella in depressione ed inviare l'aria esausta ai biofiltri.
- Durante le fasi di carico e scarico delle biocelle, il ventilatore di insufflazione sarà fermo ed il ventilatore di estrazione preleverà l'aria attraverso la tubazione posta all'interno della biocella garantendo un ottimale ambiente di lavoro per gli operatori addetti alle operazioni.



### 2.1.7 Parametri rilevati nel sistema Biocelle

#### Misure della temperatura

Le temperature vengono misurate con sonde Pt100 a 3 fili. Sono previsti i seguenti punti di misura:

- per ogni tunnel: 2 misure sul materiale in stabilizzazione, la media delle due temperature riscontrate parteciperà alla gestione del sistema;

#### Misure di pressione e depressione

Le pressioni e depressioni vengono misurate con trasduttori con segnale in corrente. Sono previsti i seguenti punti di misura:

- sistema generale ogni ventilatore estrazione aria sarà dotato di una misura (7 in totale)

#### Misure di ossigeno

Per ogni tunnel viene misurato in continuo il tenore di ossigeno presente nell'aria in estrazione.

#### Variatori di velocità

I variatori di velocità dei ventilatori, sono del tipo a frequenza variabile (Inverter).

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

Sono previsti i seguenti controlli di velocità:

- per ciascun ventilatore delle biocelle tunnel (aspirazione ed estrazione);

La variazione di velocità dei ventilatori tramite inverter, consente di ottenere dei considerevoli risparmi sui costi di gestione. Il risparmio è di gran lunga superiore a quello ottenibile con la regolazione della portata mediante serrande che aumentano le perdite di carico del circuito aeraulico, cosa che invece non avviene agendo direttamente sul motore elettrico.

Poiché la corrente assorbita da un ventilatore centrifugo varia con il quadrato cubo della frequenza (velocità di rotazione), questo tipo di regolazione risulta molto efficace.

## 2.2 ARIE DI PROCESSO SEZIONE DI MATURAZIONE

### 2.2.1 Descrizione generale del processo

Al termine del ciclo di trattamento di ACT, il materiale, che ha già raggiunto caratteristiche stabili e viene trasferito nell'aia di seconda maturazione (Curing phase) dove sosta sino al raggiungimento di tempo e caratteristiche previsto dalla normativa ed al raggiungimento dell'Indice Respirometrico Statico richiesti.

Il materiale proveniente dalla fase di prima maturazione sarà accorpato per partite dello stesso lotto di produzione e posto a cumulo all'interno dei locali e vi rimarrà fino al completamento della fase di maturazione. In quest'ultima fase del processo non è previsto il rivoltamento per permettere così un metabolismo adatto ai lieviti e muffe per il completamento dell'umificazione, importante in quanto fase finale del processo.

Anche qui è prevista una insufflazione di aria per garantire il mantenimento delle condizioni aerobiche della matrice in lavorazione.

### 2.2.2 Dimensionamento aria di insufflazione in maturazione

Il dimensionamento della superficie di lavoro si è tenuto conto del calo materiale.

Dati tecnici di riferimento	unità	valori	unità	valori
Materiale a maturazione	t/a	18 762	m <sup>3</sup>	32 500
Perdite di processo in fase di maturazione	t/a	2 085		
Materiale biostabilizzato in uscita	t/a	16 677	m <sup>3</sup>	28 889
giorni di attività lavorativa		310		
materiale da biostabilizzare in arrivo giornalmente	t/g	61		
peso specifico del materiale	t/m <sup>3</sup>	0.58		
flusso volumetrico trasferito giornalmente	m <sup>3</sup>	104.84		
permanenza in cumulo	gg	46.0		
quantità di materiale per anno da trattare			m <sup>3</sup>	32 500
quantità di materiale per ciclo da trattare			m <sup>3</sup>	4 096
Geometrie aia di biostabilizzazione/bioessiccazione				
		lunghezza edificio		60.0 m.
		larghezza edificio		30.0 m.
Dimensioni area di biostabilizzazione/bioessiccazione				
		lunghezza cumuli		25.0 m.
		larghezza base cumuli		12.0 m.
		larghezza corridoio di manovra		5.0 m.

In base calcoli sopra esposti, possiamo ipotizzare di gestire 5 cumuli da 825 mc cadauno; sempre per garantire flessibilità nella gestione dell'impianto, ogni cumulo è dotato di una superficie insufflante dedicata e di un ventilatore indipendente.

Di seguito si riportano i calcoli di dimensionamento della sistema di areazione.

<b>Materiale in ingresso alla maturazione</b>	t/a	<b>20.396</b>
<b>Scarico compost maturo a valle della maturazione</b>	t/a	<b>16.317</b>
<b>Carico medio all'interno dell'aia</b>	t/a	<b>18.357</b>
peso specifico	t/m <sup>3</sup>	0,58
Volume annuo in maturazione	m <sup>3</sup>	31.555
giorni/anno		365
tempo di residenza massimo in maturazione		<b>46</b>
<b>Ammendante compostato misto alla raffinazione</b>	t/a	<b>16.317</b>
<b>Dimensionamento insufflaggio aria in maturazione</b>		
Quantità di materiale in aia	t	18.357
	m <sup>3</sup>	31.555
n° di cicli possibili per anno	anno	7,9
Fabbisogno di volume per ciclo	m <sup>3</sup>	3977
volume complessivo dei cumuli da progetto	m <sup>3</sup>	4126
sovradimensionamento platea		4%
altezza media dei cumuli	m	3,3
superficie occupata da un cumulo	m <sup>2</sup>	290
volume singolo cumulo	m <sup>3</sup>	825
superficie complessivamente occupata dai cumuli	m <sup>2</sup>	1.452
quantità di materiale stoccato	t	2400
quantità unitaria d'aria da insufflare	m <sup>3</sup> /h/t	<b>13</b>
quantità complessiva di aria	m <sup>3</sup> /h	31.206
per singolo ventilatore	m <sup>3</sup> /h	6241,23
<b>Calcolo della potenza singolo ventilatore</b>		
portata complessiva ventilatori	m <sup>3</sup> /h	31.206
prevalenza	mmH <sub>2</sub> O	<b>380</b>
	Pa	3.800
Nm <sup>3</sup> /h di aria per tonn. di materiale		13
temperatura ingresso	°C	<b>25,0</b>
pressione ingresso	bar	<b>0,96</b>
densità a 0 °C	kg/m <sup>3</sup>	<b>1,29</b>
rendimento	%	<b>0,70</b>
portata complessiva ventilatori	m <sup>3</sup> /s	8,668
portata singolo ventilatore	m <sup>3</sup> /s	1,734
<b>risultati</b>		
portata normalizzata	m <sup>3</sup> /s	9,1
potenza teorica	kW	49,3
fattore di sicurezza		<b>5%</b>
potenza complessivamente richiesta	kW	51,78
potenza teorica singolo motore	kW	10,36
numero di ventilatori previsto		<b>5</b>
Potenza minima richiesta per il ventilatore		<b>11</b>
Potenza effettivamente installata singolo ventilatore	kW	<b>11</b>

In questa fase di processo si prevede quindi di utilizzare **5** ventilatori con le seguenti caratteristiche:

- Portata: 7.000 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza : 380 mmca
- Potenza installata: 11 kW

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

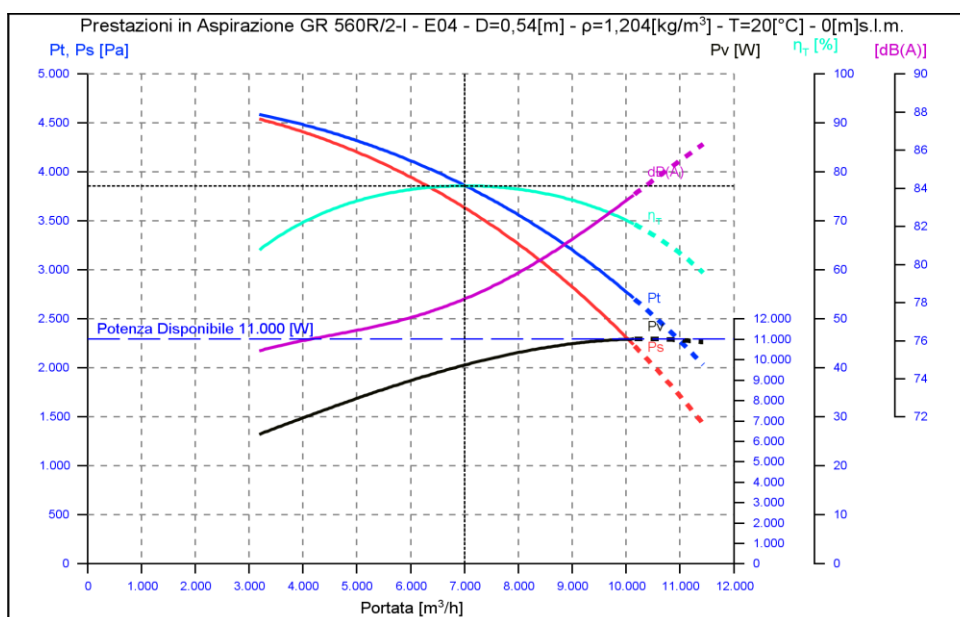


Figura 4 Caratteristiche ventilatore di immissione aria in maturazione

### 2.3 ARIE DI PROCESSO PER PRESIDII AMBIENTALI

Come accennato nella premessa, nel calcolo delle arie abbiamo considerato di effettuare 4 ricambi d'ora. Di seguito i calcoli eseguiti per determinare i volumi d'aria da inviare al trattamento:

VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE				
Ambito	Descrizione Ambito	Volume da trattare	Ricambi orari	Portata oraria complessiva
1	area conferimento e selezione RSU	38.300,00 m <sup>3</sup>	4	153.200,00 m <sup>3</sup> /h
2	conferimento frazione umida da RD	18.900,00 m <sup>3</sup>	4	75.600,00 m <sup>3</sup> /h
4	Aia di maturazione	8.950,00 m <sup>3</sup>	4	35.800,00 m <sup>3</sup> /h

Nel calcolo dell'aria in estrazione dall'aia di maturazione, non è stata considerata l'aria insufflata dai 5 ventilatori destinati all'areazione dei cumuli in maturazione, dal momento che viene considerato un semplice ricircolo d'aria che subisce una prefiltrazione nel materiale in trattamento stesso. Ovviamente tale accorgimento non incide il numero totale dei ricambi d'aria previsti.

Per l'ambito n°3 si è optato per una suddivisione delle arie da trattare come esplicitato nella tabella successiva:

ARIA DI PROCESSO (FORSU + FOS)		AMBITO 3	
Aria di processo aspirata da biocelle FORSU (fattore contemporaneità 100%)		38.000,0	mc/h
<b>aria netta da depurare da biocelle FORSU</b>		<b>38.000,0</b>	mc/h
Aria di processo aspirata da biocelle RSU (fattore contemporaneità 100%)		112.000,0	mc/h
<b>aria netta da depurare da biocelle FORSU</b>		<b>112.000,0</b>	mc/h
AREE DI MANOVRA			
Volume totale		<b>34.200,0</b>	mc

Come si può vedere nella tabella precedente, abbiamo considerato nulli i ricambi da eseguire nelle aree di manovra, dal momento che il nostro progetto prevede di aspirare l'aria necessaria al trattamento di biostabilizzazione ed a quello di bioossidazione (ACT) proprio dalle arie di manovra.

Tale accorgimento porta un notevole vantaggio degli addetti ai reparti poiché l'aria necessaria aspirata per il trattamento è di 150.000 m<sup>3</sup>/h pari a 4.38 ricambi ora nelle aree di manovra contro i 4 ricambi ora previsti dalle linee guida (34.200 x 4 = 136.800 mc/h).

Un sistema di attuatori motorizzati e comandati dal software di gestione provvederà a garantire la costanza dell'aspirazione aria dai locali anche con le biocelle non funzionanti.

Le tubazioni proposte hanno un diametro calcolato per assicurare una velocità media di ~20m/sec, tale velocità garantisce il trascinarsi anche degli inquinanti più pesanti. A causa dell'aggressività dell'aria trascinata, le tubazioni saranno realizzate in acciaio inox 304 collegate fra di loro con flange in acciaio zincato e dotate di griglie di ripresa in alluminio ad alette fisse.

Le condotte saranno fissate tramite staffe e/o agganci, alle strutture fisse dell'impianto o direttamente alle pareti. Come si evince dallo schema, le condotte si svilupperanno il più possibile a ridosso delle pareti per agevolare il traffico delle pale meccaniche.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

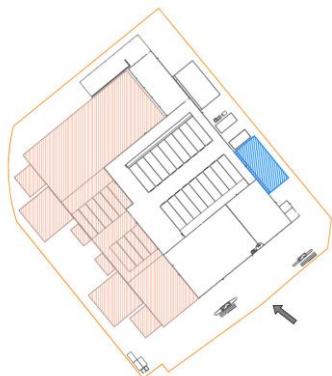
### 2.3.1 Dimensionamento Biofiltri

Il dimensionamento dei biofiltri è stato effettuato a partire dal volume d'aria in aspirazione garantendo :

- Tempo di contatto (fluido / materiale biofiltrante) > di 30 secondi.
- Un'altezza di letto filtrante pari a circa 1,9 m (< 2 metri).
- Un valore di Portata Specifica pari a 100 Nm<sup>3</sup>/h per ogni m<sup>3</sup> di materiale filtrante.

Il sistema di biofiltrazione utilizzato è atteso di un'efficienza tale da garantire un livello di emissioni inferiore alle 300 Unità Odorimetriche/ m<sup>3</sup>.

#### Biofiltro 1



Al biofiltro 1 vengono convogliate le arie esauste provenienti dagli ambiti 1 e 2.

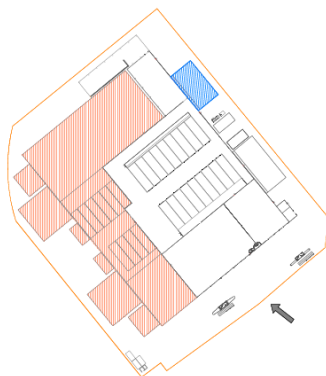
Nello specifico, la portata complessiva da trattare è:

- Processo da Ambito 1 e 2 ventilatore Vbf01 115.000,00 m<sup>3</sup>/h
- Processo da Ambito 1 e 2 ventilatore Vbf02 115.000,00 m<sup>3</sup>/h

**Totale da Biofiltrare: 230.000,00 m<sup>3</sup>/h**

Verifica biofiltro - Bf01		
<b>Portata complessiva al biofiltro</b>	<b>230 000</b>	m <sup>3</sup> /h
<b>Portata utilizzata per dimensionamento del biofiltro</b>	<b>230 000</b>	m <sup>3</sup> /h
Superficie utile del biofiltro		
lunghezza	<b>23.0</b>	
larghezza	<b>53</b>	
sup. utile del biofiltro	<b>1219</b>	m <sup>2</sup>
Altezza utile attiva	<b>1900</b>	mm
Volume utile del letto	2316	m <sup>3</sup>
Tempo di contatto	<b>36.3</b>	s
Carico specifico volumetrico (unitario)	<b>99.3</b>	Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> h
Carico specifico superficiale	188.7	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Altezza totale letto biofiltro	<b>1900</b>	mm
altezza pareti di contenimento	<b>2370</b>	mm
Umidità media del letto	<b>40 , 70%.</b>	%
Tipo di riempimento		
plotte		
<b>LEGNO CIPPATO</b>	<b>1900</b>	mm
Tipo di distributori aria	GRIGLIE PRFV	
<small>" Linee guida relative alla costruzione e all' esercizio degli impianti di produzione composti"                      d.g.r. - 16 aprile 2003 - n. 7/12764 Regione Lombardia                      tempo di contatto non inferiore a 30"                      strato filtrante - altezza minima 100 cm                      strato filtrante - altezza massima 200 cm                      valore di riferimento portata specifica 80 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> strato filtrante                      effetti odorigeni 250 UO/Nm<sup>3</sup></small>		

**Biofiltro 2**



Al biofiltro 2 vengono convogliate le arie esauste provenienti dagli ambiti 3 e 4.

Nello specifico, la portata complessiva da trattare è:

- Arie ambiente da Ambito 4 ventilatore Vbf05 36.000,00 m<sup>3</sup>/h
- Arie ambiente e processo da Ambito 3 ventilatori Vbf03 75.000,00 m<sup>3</sup>/h
- Arie ambiente e processo da Ambito 3 ventilatori Vbf04 75.000,00 m<sup>3</sup>/h

Totale da Biofiltrare: **186.000,00 m<sup>3</sup>/h**

Verifica biofiltro - Bf02		
<b>Portata complessiva al biofiltro</b>	<b>186 000</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Portata utilizzata per dimensionamento del biofiltro</b>	<b>186 000</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
Superficie utile del biofiltro		
lunghezza	<b>23.0</b>	
larghezza	<b>43</b>	
sup. utile del biofiltro	<b>989</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Altezza utile attiva	<b>1900</b>	<b>mm</b>
Volume utile del letto	1879	m <sup>3</sup>
Tempo di contatto	<b>36.4</b>	<b>s</b>
Carico specifico volumetrico (unitario)	<b>99.0</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> h</b>
Carico specifico superficiale	188.1	Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Altezza totale letto biofiltro	<b>1900</b>	<b>mm</b>
altezza pareti di contenimento	<b>2370</b>	<b>mm</b>
Umidità media del letto	<b>40 , 70%.</b>	<b>%</b>
Tipo di riempimento		
plotte		
<b>LEGNO CIPPATO</b>	<b>1900</b>	<b>mm</b>
Tipo di distributori aria <b>GRIGLIE PRFV</b>		
" Linee guida relative alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione compost" d.g.r. – 16 aprile 2003 – n. 7/12764 Regione Lombardia tempo di contatto non inferiore a 30" strato filtrante – altezza minima 100 cm strato filtrante – altezza massima 200 cm valore di riferimento portata specifica 80 Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> strato filtrante effetti odorigeni 250 UO/Nm <sup>3</sup>		

**2.3.2 Filtrazione polveri**

Per migliorare ulteriormente l'ambiente di lavoro e la salubrità delle arie in impianto abbiamo potenziato l'impianto di trattamento arie con un filtro supplementare dedicato ai due vagli principali (VR01-A Linea A e VR02-B Linea B).

Il processo di filtrazione scelto è quello eseguito tramite filtro a maniche; si tratta di un depolveratore automatico, a tessuto, adatto per il funzionamento continuo (24 ore su 24), con pulizia del tessuto filtrante in controcorrente. Può trattare aria contenente anche polveri molto fini, conservando un rendimento di captazione assai elevato, anche con particelle aventi dimensioni inferiori a 1 micron. Il depolveratore è dotato di ampi pannelli di ispezione, aperti sul cielo del macchinario stesso o sulla tramoggia sottostante alle celle, che consentono di eseguire con estrema facilità le operazioni di manutenzione o comunque, il controllo delle parti interne. Gli elementi filtranti sono costituiti da cestelli opportunamente dimensionati e da una manica costituita da un particolare tessuto filtrante le cui caratteristiche vengono determinate in funzione di ogni specifica applicazione. Nel nostro caso saranno installate maniche in poliestere di tipo olio-idrorepellente ed antistatiche (precauzione per evitare pericoli Atex per presenza polveri).

L'aggancio dell'elemento filtrante ai "Venturi" (i dispositivi usati per il lavaggio delle maniche in controcorrente) è pratico e di facile e veloce esecuzione: particolare questo che consente di contenere notevolmente i costi di manutenzione.

Un'ulteriore flessibilità del dispositivo è data dal ciclo di lavaggio delle maniche; questo è variabile, in funzione delle reali necessità dell'impianto al quale il depolveratore è collegato. Il dispositivo di controllo è concepito in modo da poter ottenere sia la variazione del tempo di lavaggio, sia la variazione della frequenza dell'aria.; questa elasticità di funzionamento facilita i fenomeni fisici secondari

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<b>SO GERI S.r.l.</b> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	



derivanti dal lavaggio in controcorrente che provocano il distacco dello strato di polvere depositato sul tessuto, in modo da pulire lo stesso in profondità, restituendo al tessuto filtrante in massimo grado di permeabilità.

Il funzionamento del filtro è estremamente semplice: l'aria polverosa, prelevata direttamente dalle cappe presenti sui vagli (Ø300mm), entra nella camera filtrante del gruppo e passa attraverso le maniche filtranti dall'esterna verso l'interno. La pulizia avviene facendo fluire il getto di aria compressa (6-7 atm) attraverso le elettrovalvole dall'interno verso l'esterno delle maniche. Il consumo di aria compressa è di circa 0.15 m<sup>3</sup>/h per mq di tessuto (2.5lt/min)

Le polveri combustibili sono considerate esplodibili se possiedono diametri inferiori a 0,5 mm, inoltre fra il rifiuto in ingresso possiamo trovare materiali che possiedono caratteristiche tali da essere coinvolti in esplosioni come:

- materiali organici di origine naturale (per esempio grano, zucchero, legno);
- materiali organici di origine sintetica (per esempio plastica, pigmenti organici, pesticidi);
- metalli passivabili (per esempio alluminio, magnesio, zinco);

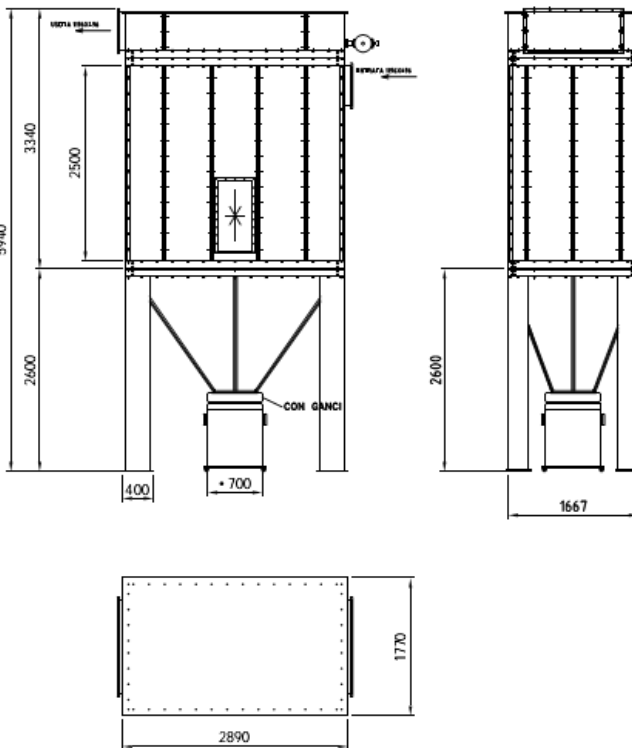
Tali considerazioni, unite al fatto che il filtro sarà posizionato all'interno dei locali di pretrattamento con presenza di operatori, ci hanno condotto, nella scelta del gruppo filtrante ad orientarci verso un modello in versione antideflagrante (ATEX).

I vagli sono dotati di una virola di uscita di Ø300mm. Ipotizzando velocità di aspirazione di circa 18m/s, una portata adeguata al trasporto polveri, possiamo desumere che per ogni singolo vaglio sia necessaria una portata di aspirazione di circa 4.500 mc/h (per ogni vaglio).

VELOCITA'	DIAMETRO	SUP	PORTATA
m/s	mm	mq	mc/h
18	300	0,0707	4.580,45

Sulla base di quanto sopra esposto possiamo calcolare una portata cautelativa del gruppo filtrante in circa 10.000mc/h. Scegliendo fra le superfici filtranti disponibili, abbiamo optato per un modello standard con una superficie filtrante di 94 mq con un'altezza idonea per eseguirne il montaggio e la manutenzione in impianto. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Portata aria 10.000 m<sup>3</sup>/h, rapporto di filtrazione 2.0 m/sec.
- Sottostazione rettangolare in pressione a lavaggio ad aria compressa in controcorrente
- Dimensioni 2.300 x 1.670 x H 5780 mm.
- Costituita da una struttura in pannelli modulari in lamiera zincata pressopiegata dello spessore di 20/10 mm.
- Camera filtrante, completa di n.96 maniche in feltro agugliato poliestere antistatico 500 gr/mq Ø 125 x 2.500 mm con flangia in tessuto, pari a una superficie filtrante di 94 mq, cestelli in acciaio zincato autobloccanti con fascetta. Camera tubi sparo completa di n.01 serbatoio da 8" modello Full-Immersion completo di 8 valvole da 1" ½ e tubi sparo verniciati per immettere l'aria compressa nelle maniche.
- 1 Economizzatore di comando e controllo automatico del lavaggio maniche con regolazione dei tempi e degli intervalli di soffiaggio in grado di ottimizzare il consumo di aria completo di pressostato differenziale con contatore e display a tre cifre.
- Tramoggia di raccolta materiale con oblò visivi in plexiglass per controllo livello materiale e ganci per tenuta Bidone di raccolta Ø 700 mm.
- 4 Gambe di sostegno sottostazione e controventi zincati.
- Sistema di spegnimento incendio con tubo da 2" completo di ugelli nebulizzatori d'acqua,
- 1 Sensore di calore termico posto nella testata del filtro, completo di microinterruttore di blocco impianto.
- Parapetto modulare e scala alla marinara a norma antinfortunistiche per l'accesso alla camera tubi sparo.
- 1 Pannello antiscoppio certificato ATEX.



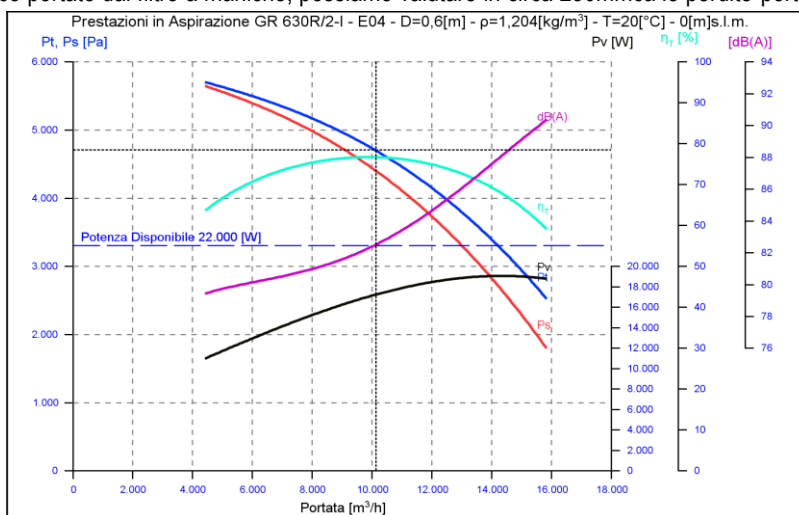
Dati tecnici del filtro:

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

- Peso sottostazione : 2.450 kg
- Portata d'aria : 10.000 mc/h
- Superficie filtrante : 94 mq
- Tipo tessuto filtrante : Feltro agugliato antistatico idro olio repellente
- Spessore : 1.9 mm
- Densità : 0.29 gr/cm
- Carico di rottura Kg/5 cm : long. 188 - trasv. 162 Kg
- Resistenza alla temperatura : max 130°C con punte 150°C
- Perdita di carico filtro : 1000 Pa max

Nella applicazione preventivata, il ventilatore avrà una portata di 10.000mc/h con una prevalenza di circa 400 mmca. La prevalenza è stata calcolata tenendo conto di eseguire n° 2 punti di collegamento ai vagli, secondo il posizionamento indicato in lay-out; considerando circa 100 mmca di perdite di carico portate dal filtro a maniche, possiamo valutare in circa 250mmca le perdite portate dalle tubazioni, considerando che, per motivi di ingombro i raccordi terminali sulle cappe saranno eseguite con tubazioni flessibili.

Il ventilatore, posto dopo il biofiltro, espellerà l'aria depolverata direttamente nella condotta principale dove proseguirà sino al biofiltro 2 per l'abbattimento finale di eventuali inquinanti organici che si possono trovare nell'aria. Anche questo ventilatore sarà dotato di inverter, di fianco mostriamo la curva di lavoro del ventilatore.



### 2.3.3 Scrubber

Lo scrubber ( o depuratore ad umido, rappresenta il più antico e semplice sistema di depurazione di un flusso aeriforme inquinato. Il principio di funzionamento consiste nel convogliare l'aria inquinata dentro una camera all'interno della quale viene realizzato attraverso opportune e svariate tecnologie, un intimo contatto tra l'aria stessa ed una certa quantità di acqua, in modo tale da ottenere un trasferimento degli inquinanti dall'aria all'acqua; a valle del processo di depurazione con scrubber si ritrovano solitamente dei sottoprodotti come ad esempio fanghi che devono essere smaltiti nel rispetto delle normative.

Quando una particella di inquinante viene "catturata" da una goccia di acqua di massima di acqua o gocciola di liquido, ne condivide la sorte e ne segue il percorso obbligato dal progettista all'acqua in ricircolo sino a venire raccolta in una apposita vasca di decantazione e quindi scaricata per il trattamento finale.

Alla base di tutto ciò è necessario che siano realizzati i presupposti di quanto detto, vale a dire:

- una zona di contatto aria-liquido in cui si favorisca il più possibile l'incontro e l'unione tra la particella da catturare ed il liquido previsto allo scopo;
- una zona di decantazione in cui le particelle di liquido vengono separate dal flusso principale di aria;
- una zona di trattenimento e di recupero della particella solida (qualora ve ne fossero) con appositi sistemi meccanici.

Questi ultimi hanno inoltre il compito di mantenere il più possibile pulita l'acqua di ricircolo da componenti sedimentosi.

Nel caso di portate d'aria molto alte, abbiamo preferito utilizzare una coppia di scrubber in parallelo che trattare l'aria inquinata in un unico scrubber, ciò comporta un miglioramento dell'efficienza ed un migliore conduzione dell'impianto per quanto riguarda gli interventi manutentivi.

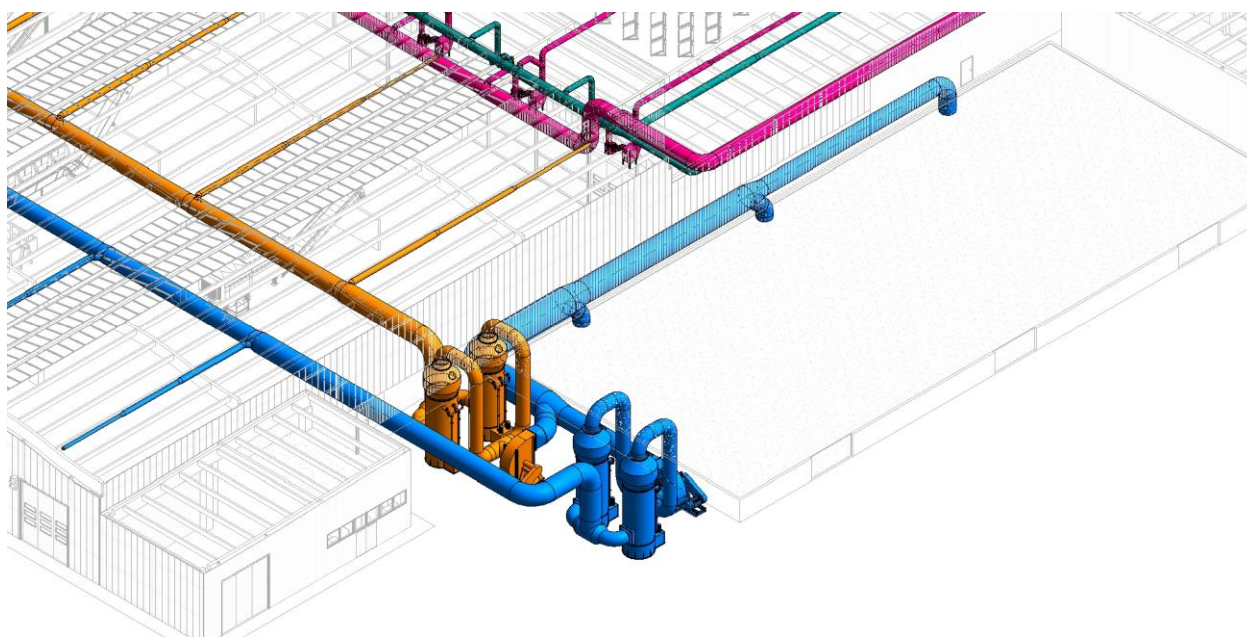


Capogruppo Mandataria:		Mandante:	SO GERI S.r.l. <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

Nello specifico sono stati previsti i seguenti scrubber:

**Scr1, Scr 2, Scr3 e Scr4 ( linee aria Vbf01 / vbf02)**

- 4 torri di lavaggio in PP, portata 57.200 mc/ora
- Dimensioni Ø 3300 mm altezza totale 9,2 m spessore 12 mm
- Velocità aria nella torre V= 1,9 m/s; Tempo di contatto 2 s
- 1 separatore di gocce montato all'estremità della torre d. 3300 x h 400 mm
- 1 gruppo corpi di riempimento con anelli PALL 140 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> totale 32,5 m<sup>3</sup> altezza 3,8 m
- 2 pompe ad asse verticale in PP da 20.000 litri/ora 2,5 bar potenza 5,5 kW
- 2 rampe spruzzatura complete di ugelli nebulizzatori
- 2 oblò d. 500 per riempimento corpi – 1 oblò di ispezione d 500 mm
- Elettrovalvola di gestione reflui per ottimizzare il flusso.
- Massa Kg a vuoto circa 4.700 kg caduna
- 2 vasche di ricircolo separata dimensioni 3300 x 1000 x 800h mm spessore 15 mm con connessioni per le 2 torri comprensive di troppopieno e scarico di fondo DN 40, gruppo reintegro acqua con elettrovalvola e by-pass DN 32. Massa kg a vuoto 280 kg. Portata 2300 l.




**Scr5 e Scr6 ( linee aria Vbf03 / vbf04)**

- 2 Torri di lavaggio in PP, portata 75.000 mc/ora
- Dimensioni Ø 3.300 mm altezza totale 10,5 m spessore 12 mm
- Velocità aria nella torre V= 2,5 m/s; Tempo di contatto 2 s;
- 1 separatore di gocce montato all'estremità della torre d. 3300 x h 400 mm;
- 1 gruppo corpi di riempimento con anelli PALL 140 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> totale 42,7 m<sup>3</sup> altezza 5 m;
- 2 pompe ad asse verticale in PP da 20.000 litri/ora 2,5 bar potenza 5,5 kW
- 2 rampe spruzzatura complete di ugelli nebulizzatori
- 2 oblò d. 500 per riempimento corpi – 1 oblò di ispezione d 500 mm
- Elettrovalvola di gestione reflui per ottimizzare il flusso.
- Massa Kg a vuoto circa 5500 kg caduna
- 1 vasca di ricircolo separata dimensioni 3300 x 1000 x 800h mm spessore 15 mm con connessioni per le 2 torri comprensive di troppopieno e scarico di fondo DN 40, gruppo reintegro acqua con elettrovalvola e by-pass DN 32. Massa kg a vuoto 280 kg. Portata 2300 l

**Scr7 ( linee aria Vbf05)**

- 1 torre di lavaggio in PP, portata 37.000 mc/ora
- Dimensioni Ø 3000 mm altezza totale 7,3 m spessore 12 mm
- Velocità aria nella torre V= 1,5 m/s, Tempo di contatto 2 s
- 1 separatore di gocce montato all'estremità della torre d. 3000 x h 400 mm
- 1 gruppo corpi di riempimento con anelli PALL 140 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> totale 21 m<sup>3</sup> altezza 3 m
- 2 pompe ad asse verticale in PP da 10.000 litri/ora 2,5 bar potenza 3 kW

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

- 2 rampe spruzzatura complete di ugelli nebulizzatori
- 2 oblò d. 500 per riempimento corpi – 1 oblò di ispezione d 500 mm
- Elettrovalvola di gestione reflui per ottimizzare il flusso.
- 1 vasca inserita a corpo unico con la torre dimensioni 2000 x 1000 x 800h mm spessore 15 mm
- Massa Kg a vuoto circa 4500 kg caduna

Gli spurghi da scrubber in linea di massima contengono:

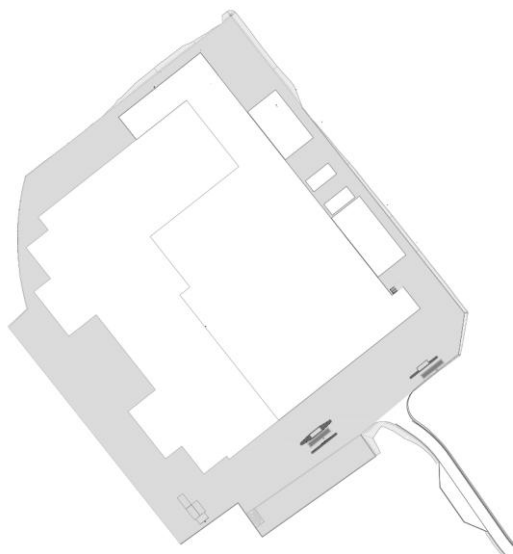
- solidi sospesi                    150 mg/lt
- COD                                 30 mg/lt
- NH3                                 80 mg/lt
- solfati                              600 ÷ 800 mg/lt.

### 3. DIMENSIONAMENTO RETE DI PRIMA PIOGGIA

L'impianto, nella sua configurazione finale, avrà una superficie scolante (strade interne e piazzali) servita dalla rete di drenaggio di 26.000 m<sup>2</sup> circa.

Essendo questa una superficie molto vasta si è optato per suddividerla in quattro settori asserviti ciascuno da relativa vasca di prima pioggia.

I settori sono così sinteticamente riportati:



Item	Superficie asservita
Vp01	6.150 m <sup>2</sup>
Vp02	4.000 m <sup>2</sup>
Vp03	6.000 m <sup>2</sup>
Vp04	9.800 m <sup>2</sup>

Figura 5 - Superfici oggetto di trattamento acque di prima pioggia

All'inizio dell'evento meteorologico, l'acqua confluisce nella vasca di accumulo/decantazione, opportunamente dimensionata, dove le particelle di inerte trascinate in sospensione nelle acque di deflusso, decantano. In relazione alla previsione di una valvola di non ritorno posta sulla condotta di arrivo, tutta l'acqua confluisce nella vasca di accumulo.

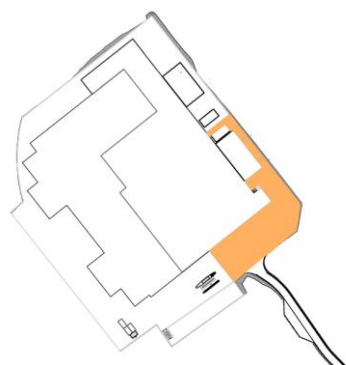
La vasca di accumulo è dimensionata per ricevere un quantitativo d'acqua pari a:

- superficie utile di strade e piazzali espressa in m<sup>2</sup> x 5 mm. di acqua piovana

#### 3.1.2 Dimensionamento VP01

$$Vp01 = 0,005 \times 6.150 \text{ m}^2 = 30,75 \text{ m}^3$$

quindi è stato stimato un volume minimo di accumulo/decantazione delle APP pari a circa 31 m<sup>3</sup>.




Cautelativamente è stato adottato un volume complessivo di accumulo/decantazione pari a 35 m<sup>3</sup>, con una riserva quindi superiore rispetto a quanto richiesto dalle Norme.

Una volta saturata la capacità della vasca, la valvola di non ritorno Vm1 si chiude automaticamente, comandata da un apposito sensore di livello (SL<sub>1max</sub>), non permettendo così l'accesso ad ulteriore refluo che attraverso il pozzetto di by-pass (P<sub>bp</sub>) della vasca di accumulo/decantazione, perviene al pozzetto di campionamento (P<sub>c1</sub>) e da questo all'accumulo prima del rilancio alla vasca delle acque industriali.

A questo punto inizia il ciclo dell'acqua meteorica stoccata che necessita di trattamento depurativo di tipo fisico.

Al completo riempimento della vasca di accumulo, l'elettrolivello SL<sub>1</sub> dà il consenso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub>, ma un ritardatore programmabile eventualmente secondo le richieste degli Enti di controllo, attiva la stessa solo dopo 48 ore.

A questo punto il quadro elettrico Q<sub>E1</sub> darà l'impulso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub> di alimentare le acque accumulate nel disoleatore.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

All'uscita dal disoleatore l'acqua viene convogliata in un pozzetto di rilancio, e al completo riempimento l'elettrolivello  $S_{L1}$  da il consenso alla pompa di svuotamento  $P_{d2}$ , che pompa l'acqua in pressione nel filtro a sabbia, all'uscita del filtro a sabbia l'acqua trattata giunge nel pozzetto di campionamento e viene convogliata nel pozzetto di rilancio alle acque industriali.

Se l'evento meteorico si dovesse ripetere prima che siano trascorse le 48 ore dopo la cessazione delle ultime piogge tutta l'acqua passa direttamente attraverso il sistema di *by pass di seconda pioggia*.

Il previsto disoleatore quindi ha caratteristiche funzionali *off-line* rispetto al sistema in modo da poter raccogliere e trattare solo la portata considerata di prima pioggia.

Fondamentalmente esistono due tipi di disoleatore: il separatore a gravità o convenzionale e il separatore a coalescenza.

Il secondo migliora l'efficienza di separazione degli oli grazie alla presenza di un pacco lamellare che aumentando la superficie effettiva di flottazione favorisce l'aggregazione delle particelle più leggere e ne facilita la risalita. In questo modo si riescono a ridurre le dimensioni rispetto ai più grandi disoleatori a gravità.

Il presente progetto prevede l'impiego di entrambe le predette tipologie.

Le specifiche previste per il sistema di disoleatura sono:

<b>Classe I</b> (tenore residuo max 5 mg/l secondo DIN 1999)
<i>Disoleatore</i>
<b>Classe I</b>
(tenore max residuo 5 mg/l secondo DIN 1999) con filtro a coalescenza

### 3.1.2.1 Stadio di disoleazione

La disoleazione viene normalmente ottenuta riducendo la velocità dell'influente e predisponendo una zona di calma nella quale le sostanze presenti, caratterizzate da un peso specifico minore di quello dell'acqua, risalgono per galleggiamento.

Il funzionamento dei disoleatori può essere ricondotto ai principi della sedimentazione sotto l'azione della gravità: questi si comportano infatti come vasche di sedimentazione nelle quali le particelle oleose anziché sedimentare sul fondo, flottano in superficie.

Per il dimensionamento dei separatori si deve quindi partire dai tempi di residenza delle particelle. Il tempo di residenza  $t_i$  (o ritenzione) deve essere maggiore del tempo di risalita  $t_c$ :

$$t_i = d_i / V_i$$

dove:

- $d_i$  è la profondità effettiva della vasca di disoleazione
- $V_i$  è la velocità di risalita della particella

Per trovare la velocità di risalita  $V_t$  cm/sec si applica la legge di Stokes

$$V_t = g(\sigma_w - \sigma_o) D^2 / 18 \eta_w$$

dove:

- $g$  = costante gravitazionale (981 cm/sec<sup>2</sup>)
- $D$  = diametro delle goccioline d'olio in cm, consigliato l'uso di un diametro  $D=60$  microns cioè 0.006 cm
- $\sigma_w = 0.999$  g/cc densità dell'acqua a 15°C
- $\sigma_o$  = densità dell'olio, si seleziona la densità più conservativa, per es. tra il carburante diesel 0,85 g/cc e l'olio motore 0,90 g/cc in una stessa soluzione si sceglie quest'ultimo
- $\eta_w = 0.017921$  poise, g/cm-sec. viscosità dell'acqua a 15°C

### 3.1.2.2 Il dimensionamento secondo EN 858

Nel caso in progetto è prevista l'installazione di un separatore di classe I che consente, in caso di necessità, una rimozione spinta degli idrocarburi. Anche la EN 858 per la prima pioggia suggerisce di utilizzare un separatore di tipo *by-pass* di classe I.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

Secondo la EN 858 il dimensionamento di un disoleatore si basa sulla natura e la portata dei liquidi da trattare tenendo presente:

- la massima portata di pioggia
- la massima portata di effluente
- la densità del liquido oleoso
- la presenza di sostanze che possono impedire la separazione come i detersivi.

le dimensioni nominali (*Nominal Size o NS*) del separatore devono essere determinate con la seguente formula:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

dove

- *NS* è la taglia nominale del separatore;
- $Q_r$  è la massima portata di alimentazione al disoleatore, in l/s;
- $Q_s$  è la massima portata di refluo, in l/s, che nel nostro caso vale 0 (caso di solo acqua di pioggia, noi alimentiamo solo con pompa);
- $f_d$  è il fattore di densità per il tipo di olio;
- $f_x$  è il fattore di impedimento.

La taglia nominale *NS* è un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore.

Una volta calcolato l'*NS* attraverso la formula si richiederà al fornitore un impianto avente la taglia nominale più vicina. Per es. un separatore di classe II con *NS* 20 nelle condizioni del test rilascia un effluente con concentrazioni inferiori ai 100 mg/l su una portata di 20 l/sec.

Qualora si debba trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro  $f_x \cdot Q_s$ . Anche la EN 858 per le acque di pioggia ricorre all'uso della Rational Formula:  $Q = C \cdot I \cdot A$  (in mq) .

Per quanto riguarda l'intensità *I* suggerisce di effettuare un'analisi del modello pluviometrico locale e di ottemperare alle disposizioni delle autorità di controllo del luogo.

L'EPA scozzese nella PPG3 fornisce un'intensità di pioggia *I* pari a 18 mm/h se si tratta di dimensionare un separatore *full retention* e di 1,8 mm/h se si tratta di dimensionare un *by-pass separator*.

La taglia nominale viene espressa preferibilmente secondo questa serie:

1,5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 and 500.

Il fattore di densità varia da 1 a 2 a seconda della densità degli idrocarburi e della combinazione dei componenti il separatore, come da tabella seguente:

Densità g/cm <sup>3</sup>	Fino a 0,85	da 0,85 fino a 0,90	da 0,90 fino a 0,95
Combinazione	Fattore di densità $f_d$		
S II P	1	2	3
S I P	1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
S III P	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
S per <i>sludge trap</i> ; I o II per la classe del separatore; P per pozzetto di ispezione e prelievo.			
<sup>a</sup> Per i separatori di classe I che operano solo con la gravità si utilizza il $f_d$ della classe II.			
<sup>b</sup> Sia per la classe I che per la classe II.			

Avendo fissato il volume totale utile delle vasche in 35 m<sup>3</sup> e imponendo che lo svuotamento e il relativo trattamento fisico del refluo avvenga in 16 ore, ne consegue che il parametro  $Q_r$ , cioè la massima portata di alimentazione al disoleatore risulta pari a

$$((35/16) \cdot 1000 / 3600) = 0,60 \text{ l/s.};$$

assumendo altresì  $f_d$  cioè il fattore di densità cautelativamente pari al valore max fissato dalle norme, cioè 0,95 si ottiene:

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

$$NS = Q_r \times f_d = 0,60 \times 0,95 = 0,57 \text{ l/s}$$

Cautelativamente si adotta  $NS=1$

ne consegue che :

la superficie minima orizzontale in  $m^2$  è stata calcolata con  
 il volume minimo totale in  $m^3$  è stato calcolato con  
 il volume per l'olio in  $m^3$  è stato calcolato con

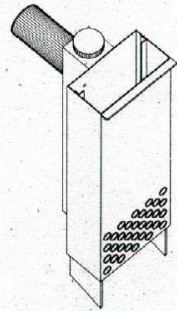
$$A_{\min} = 0,2 \times NS = 0,2 \text{ m}^2.$$

$$V_{\min} = H \times A = 0,5 \times NS = 0,5 \text{ m}^3.$$

$$V_{1 \min} = 0,03 \times NS = 0,03 \text{ m}^3$$

### 3.1.2.3 Impiego del filtro a coalescenza

Il previsto filtro a coalescenza ha lo scopo di migliorare l'efficacia del disoleatore.



Esso è essenzialmente composto da due corpi principali: il primo corpo, rettangolare, contiene i filtri propriamente detti, costituiti da una schiuma i cui pori assicurano una coagulazione ottimale delle goccioline d'olio.. Il secondo corpo, cilindrico, porta l'acqua, senza idrocarburi, verso l'uscita.

Il termine "coalescenza" lessicalmente significa "unione di due o più goccioline in una sola goccia". Per migliorare le prestazioni del successivo stadio di disoleazione, il filtro a coalescenza è previsto che venga installato prima dell'uscita dello stadio di disoleazione.

Questo filtro ha lo scopo di permettere alle goccioline di aggregarsi le une alle altre, fino a quando la grandezza delle gocce formate sia sufficiente per una rapida risalita. Il materiale filtrante deve essere periodicamente pulito, sciacquato e/o sostituito.

Una volta disoleata l'acqua potrà essere inviata nelle cisterne di stoccaggio per il suo riuso o essere inviata nel limitrofo corpo ricettore.

### 3.1.2.4 Filtro a sabbia

Il filtro a sabbia è stato progettato per abbattere le particelle solide sospese e conseguentemente avere un abbattimento delle COD; infatti come riportato nelle analisi delle acque effettuate allegate questi parametri risultano avere valori superiori ai limiti di legge.

Grazie all'azione meccanica esercitata dalla gravità, l'acqua da processare è spinta a passare attraverso il letto di particelle di cui è costituito il filtro. In esso, i solidi sospesi, sfuggiti ai processi precedenti, vengono fermati sulla superficie del letto che svolge un'azione meccanica su di essi, mentre, negli strati più interni, all'azione meccanica si aggiunge anche quella adsorbente. Si è scelto di utilizzare un filtro a sabbia di quarzo come materiale di riempimento. Tale processo possiede un'efficienza di abbattimento dei solidi sospesi molto elevata.

Si è scelto di porre la velocità di filtrazione  $V_f = 10 \text{ m/h}$  in modo da assicurare un trattamento molto spinto dell'acqua. Di conseguenza, la superficie filtrante è data da:

$$Q / v_f = 0,8 \text{ m}^2.$$

Sarà quindi installato un filtro a sabbia tipo Selip FS 18, che ha efficienze di abbattimento dei solidi sospesi del 80% e del 60% per quanto riguarda l'abbattimento del COD; in modo tale che l'acqua in uscita rispetti i limiti di legge (come sintetizzato nella tabella seguente).

	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/11041118	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/10030932	Limite di emissioni in acque superficiali Tab. 3 All. 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 s.m.i.	Efficienza di abbattimento Filtro a Sabbia	Valori massimi in uscita dal filtro a sabbia
Solidi sospesi totali	172	126	80	80%	34,4
Richiesta chimica di ossigeno COD	240	172	160	60%	96

Il filtro a sabbia consente di abbattere le particelle solide sottili e le COD, in modo da rispettare i valori massimi di legge riportati nella tabella 3 allegato 5 parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Il filtro a sabbia viene alimentato con l'acqua in uscita dal disoleatore, grazie dal una stazione di rilancio delle acque costituita da un pozzetto prefabbricato con due pompe in parallelo con portata pari a 2 l/ sec.

### Funzionamento

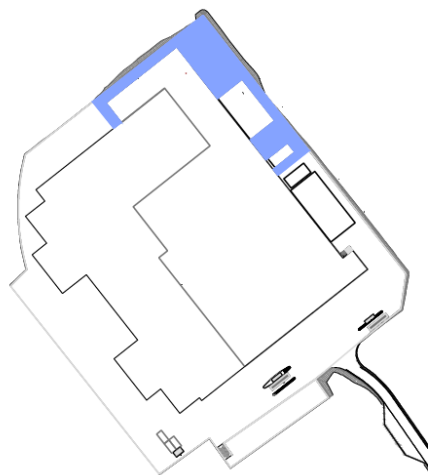
- N1) ingresso acqua da trattare,
- N2) uscita acqua filtrata,
- N3) carico sabbia,

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



- N4) scarico sabbia e manutenzione ugelli,
- N5) montaggio, smontaggio, manutenzione ugelli,
- N6) sfiato.

### 3.1.3 Dimensionamento VP02



$$V_{p02} = 0,005 \times 4.000 \text{ m}^2 = 20 \text{ m}^3$$

quindi è stato stimato un volume minimo di accumulo/decantazione delle APP pari a circa 20 m<sup>3</sup>.

Cautelativamente è stato adottato un volume complessivo di accumulo/decantazione pari a 35 m<sup>3</sup>, con una riserva quindi superiore rispetto a quanto richiesto dalle Norme.

Una volta saturata la capacità della vasca, la valvola di non ritorno Vm1 si chiude automaticamente, comandata da un apposito sensore di livello (SL<sub>1max</sub>), non permettendo così l'accesso ad ulteriore refluo che attraverso il pozzetto di *by-pass* (P<sub>bp</sub>) della vasca di accumulo/decantazione, perviene al pozzetto di campionamento (P<sub>c1</sub>) e da questo all'accumulo prima del rilancio alla vasca delle acque industriali.

A questo punto inizia il ciclo dell'acqua meteorica stoccata che necessita di trattamento depurativo di tipo fisico.

Al completo riempimento della vasca di accumulo, l'elettrolivello S<sub>L1</sub> dà il consenso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub>, ma un ritardatore programmabile eventualmente secondo le richieste degli Enti di controllo, attiva la stessa solo dopo 48 ore.

A questo punto il quadro elettrico Q<sub>E1</sub> darà l'impulso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub> di alimentare le acque accumulate nel disoleatore.

All'uscita dal disoleatore l'acqua viene convogliata in un pozzetto di rilancio, e al completo riempimento l'elettrolivello S<sub>L1</sub> dà il consenso alla pompa di svuotamento P<sub>d2</sub>, che pompa l'acqua in pressione nel filtro a sabbia, all'uscita del filtro a sabbia l'acqua trattata giunge nel pozzetto di campionamento e viene convogliata nel pozzetto di rilancio alle acque industriali.

Se l'evento meteorico si dovesse ripetere prima che siano trascorse le 48 ore dopo la cessazione delle ultime piogge tutta l'acqua passa direttamente attraverso il sistema di *by pass di seconda pioggia*.

Il previsto disoleatore quindi ha caratteristiche funzionali *off-line* rispetto al sistema in modo da poter raccogliere e trattare solo la portata considerata di prima pioggia.

Fondamentalmente esistono due tipi di disoleatore: il separatore a gravità o convenzionale e il separatore a coalescenza.

Il secondo migliora l'efficienza di separazione degli oli grazie alla presenza di un pacco lamellare che aumentando la superficie effettiva di flottazione favorisce l'aggregazione delle particelle più leggere e ne facilita la risalita. In questo modo si riescono a ridurre le dimensioni rispetto ai più grandi disoleatori a gravità.

Il presente progetto prevede l'impiego di entrambe le predette tipologie.

Le specifiche previste per il sistema di disoleatura sono:

**Classe I** (tenore residuo max 5 mg/l secondo DIN 1999)

Disoleatore

**Classe I**

(tenore max residuo 5 mg/l secondo DIN 1999) con filtro a coalescenza

#### 3.1.3.1 Stadio di disoleazione

La disoleazione viene normalmente ottenuta riducendo la velocità dell'influente e predisponendo una zona di calma nella quale le sostanze presenti, caratterizzate da un peso specifico minore di quello dell'acqua, risalgono per galleggiamento.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

	<b>TITLE</b>	REV.0
	Dimensionamenti arie di processo e reti "D4"	PAG. 27/43

Il funzionamento dei disoleatori può essere ricondotto ai principi della sedimentazione sotto l'azione della gravità: questi si comportano infatti come vasche di sedimentazione nelle quali le particelle oleose anziché sedimentare sul fondo, flottano in superficie.

Per il dimensionamento dei separatori si deve quindi partire dai tempi di residenza delle particelle. Il tempo di residenza  $t_i$  (o ritenzione) deve essere maggiore del tempo di risalita  $t_c$ :

$$t_i = d_i / V_t$$

dove:

- $d_i$  è la profondità effettiva della vasca di disoleazione
- $V_t$  è la velocità di risalita della particella

Per trovare la velocità di risalita  $V_t$  cm/sec si applica la legge di Stokes

$$V_t = g(\sigma_w - \sigma_o) D^2 / 18 \eta_w$$

dove:

- $g$  = costante gravitazionale (981 cm/sec<sup>2</sup>)
- $D$  = diametro delle goccioline d'olio in cm, consigliato l'uso di un diametro  $D=60$  microns cioè 0.006 cm
- $\sigma_w$  = 0.999 g/cc densità dell'acqua a 15°C
- $\sigma_o$  = densità dell'olio, si seleziona la densità più conservativa, per es. tra il carburante diesel 0,85 g/cc e l'olio motore 0,90 g/cc in una stessa soluzione si sceglie quest'ultimo
- $\eta_w$  = 0.017921 poise, g/cm-sec. viscosità dell'acqua a 15°C

### 3.1.3.2 Il dimensionamento secondo EN 858

Nel caso in progetto è prevista l'installazione di un separatore di classe I che consente, in caso di necessità, una rimozione spinta degli idrocarburi. Anche la EN 858 per la prima pioggia suggerisce di utilizzare un separatore di tipo *by-pass* di classe I.

Secondo la EN 858 il dimensionamento di un disoleatore si basa sulla natura e la portata dei liquidi da trattare tenendo presente:

- la massima portata di pioggia
- la massima portata di effluente
- la densità del liquido oleoso
- la presenza di sostanze che possono impedire la separazione come i detersivi.

le dimensioni nominali (*Nominal Size o NS*) del separatore devono essere determinate con la seguente formula:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$


dove

- $NS$  è la taglia nominale del separatore;
- $Q_r$  è la massima portata di alimentazione al disoleatore, in l/s;
- $Q_s$  è la massima portata di reflu, in l/s, che nel nostro caso vale 0 (caso di solo acqua di pioggia, noi alimentiamo solo con pompa);
- $f_d$  è il fattore di densità per il tipo di olio;
- $f_x$  è il fattore di impedimento.

La taglia nominale  $NS$  è un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore.

Una volta calcolato l' $NS$  attraverso la formula si richiederà al fornitore un impianto avente la taglia nominale più vicina. Per es. un separatore di classe II con  $NS$  20 nelle condizioni del test rilascia un effluente con concentrazioni inferiori ai 100 mg/l su una portata di 20 l/sec.

Qualora si debba trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro  $f_x \cdot Q_s$ . Anche la EN 858 per le acque di pioggia ricorre all'uso della Rational Formula:  $Q = C \cdot I \cdot A$  (in mq).

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

Per quanto riguarda l'intensità I suggerisce di effettuare un'analisi del modello pluviometrico locale e di ottemperare alle disposizioni delle autorità di controllo del luogo.

L'EPA scozzese nella PPG3 fornisce un'intensità di pioggia I pari a 18 mm/h se si tratta di dimensionare un separatore *full retention* e di 1,8 mm/h se si tratta di dimensionare un *by-pass separator*.

La taglia nominale viene espressa preferibilmente secondo questa serie:

1,5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 and 500.

Il fattore di densità varia da 1 a 2 a seconda della densità degli idrocarburi e della combinazione dei componenti il separatore, come da tabella seguente:

Densità g/cm <sup>3</sup>	Fino a 0,85	da 0,85 fino a 0,90	da 0,90 fino a 0,95
Combinazione	Fattore di densità <i>fd</i>		
S II P	1	2	3
S I P	1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
S II I P	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
S per <i>sludge trap</i> ; I o II per la classe del separatore; P per pozzetto di ispezione e prelievo.			
<sup>a</sup> Per i separatori di classe I che operano solo con la gravità si utilizza il <i>fd</i> della classe II.			
<sup>b</sup> Sia per la classe I che per la classe II.			

Avendo fissato il volume totale utile delle vasche in 35 m<sup>3</sup> e imponendo che lo svuotamento e il relativo trattamento fisico del refluo avvenga in 16 ore, ne consegue che il parametro *Q<sub>r</sub>*, cioè la massima portata di alimentazione al disoleatore risulta pari a

$$((35/16)*1000/3600)=0,60 \text{ l/s};$$

assumendo altresì *fd* cioè il fattore di densità cautelativamente pari al valore max fissato dalle norme, cioè 0,95 si ottiene:

$$NS = Q_r \times fd = 0,60 \times 0,95 = 0,57 \text{ l/s}$$

Cautelativamente si adotta *Ns*=1

ne consegue che :

la superficie minima orizzontale in m<sup>2</sup> è stata calcolata con  
 il volume minimo totale in m<sup>3</sup> è stato calcolato con  
 il volume per l'olio in m<sup>3</sup> è stato calcolato con

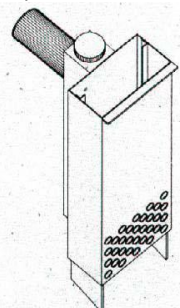
$$A_{\min} = 0,2 \times NS = 0,2 \text{ m}^2.$$

$$V_{\min} = H \times A = 0,5 \times NS = 0,5 \text{ m}^3.$$

$$V_{1 \min} = 0,03 \times NS = 0,03 \text{ m}^3$$

### 3.1.3.3 Impiego del filtro a coalescenza

Il previsto filtro a coalescenza ha lo scopo di migliorare l'efficacia del disoleatore.



Esso è essenzialmente composto da due corpi principali: il primo corpo, rettangolare, contiene i filtri propriamente detti, costituiti da una schiuma i cui pori assicurano una coagulazione ottimale delle goccioline d'olio.. Il secondo corpo, cilindrico, porta l'acqua, senza idrocarburi, verso l'uscita.

Il termine "coalescenza" lessicalmente significa "unione di due o più goccioline in una sola goccia". Per migliorare le prestazioni del successivo stadio di disoleazione, il filtro a coalescenza è previsto che venga installato prima dell'uscita dello stadio di disoleazione.

Questo filtro ha lo scopo di permettere alle goccioline di aggregarsi le une alle altre, fino a quando la grandezza delle gocce formate sia sufficiente per una rapida risalita. Il materiale filtrante deve essere periodicamente pulito, sciacquato e/o sostituito.

Una volta disoleata l'acqua potrà essere inviata nelle cisterne di stoccaggio per il suo riutilizzo o essere inviata nel limitrofo corpo ricettore.

### 3.1.3.4 Filtro a sabbia

Il filtro a sabbia è stato progettato per abbattere le particelle solide sospese e conseguentemente avere un abbattimento delle COD; infatti come riportato nelle analisi delle acque effettuate allegate questi parametri risultano avere valori superiori ai limiti di legge.

Grazie all'azione meccanica esercitata dalla gravità, l'acqua da processare è spinta a passare attraverso il letto di particelle di cui è costituito il filtro. In esso, i solidi sospesi, sfuggiti ai processi precedenti, vengono fermati sulla superficie del letto che svolge un'azione meccanica su di essi, mentre, negli strati più interni, all'azione meccanica si aggiunge anche quella adsorbente. Si è scelto di utilizzare un filtro a sabbia di quarzo come materiale di riempimento. Tale processo possiede un'efficienza di abbattimento dei solidi sospesi molto elevata.

Si è scelto di porre la velocità di filtrazione  $V_f = 10$  m/h in modo da assicurare un trattamento molto spinto dell'acqua. Di conseguenza, la superficie filtrante è data da:

$$Q / v_f = 0,8 \text{ m}^2.$$

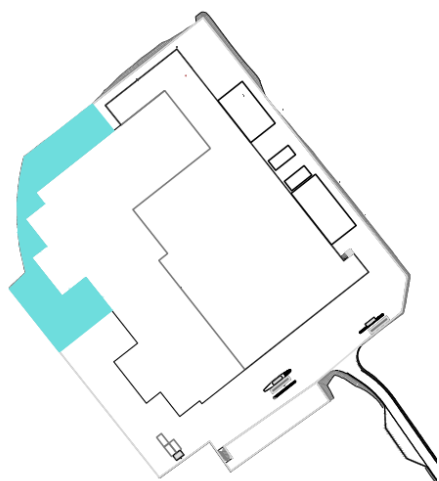
Sarà quindi installato un filtro a sabbia tipo Selip FS 18, che ha efficienze di abbattimento dei solidi sospesi del 80% e del 60% per quanto riguarda l'abbattimento del COD; in modo tale che l'acqua in uscita rispetti i limiti di legge (come sintetizzato nella tabella seguente).

	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/11041118	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/10030932	Limite di emissioni in acque superficiali Tab. 3 All. 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 s.m.i.	Efficienza di abbattimento Filtro a Sabbia	Valori massimi in uscita dal filtro a sabbia
Solidi sospesi totali	172	126	80	80%	34,4
Richiesta chimica di ossigeno COD	240	172	160	60%	96

Il filtro a sabbia consente di abbattere le particelle solide sottili e le COD, in modo da rispettare i valori massimi di legge riportati nella tabella 3 allegato 5 parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

### 3.1.4 Dimensionamento VP03

$$V_{p03} = 0,005 \times 6.000 \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^3$$



quindi è stato stimato un volume minimo di accumulo/decantazione delle APP pari a circa 30 m<sup>3</sup>.

Cautelativamente è stato adottato un volume complessivo di accumulo/decantazione pari a 35 m<sup>3</sup>, con una riserva quindi superiore rispetto a quanto richiesto dalle Norme.

Una volta saturata la capacità della vasca, la valvola di non ritorno  $V_{m1}$  si chiude automaticamente, comandata da un apposito sensore di livello ( $SL_{1max}$ ), non permettendo così l'accesso ad ulteriore refluo che attraverso il pozzetto di *by-pass* ( $P_{bp}$ ) della vasca di accumulo/decantazione, perviene al pozzetto di campionamento ( $P_{c1}$ ) e da questo all'accumulo prima del rilancio alla vasca delle acque industriali.

A questo punto inizia il ciclo dell'acqua meteorica stoccata che necessita di trattamento depurativo di tipo fisico.

Al completo riempimento della vasca di accumulo, l'elettrolivello  $SL_1$  dà il consenso alla pompa di svuotamento  $P_{d1}$ , ma un ritardatore programmabile eventualmente secondo le richieste degli Enti di controllo, attiva la stessa solo dopo 48 ore.

A questo punto il quadro elettrico  $Q_{E1}$  darà l'impulso alla pompa di svuotamento  $P_{d1}$  di alimentare le acque accumulate nel disoleatore.

All'uscita dal disoleatore l'acqua viene convogliata in un pozzetto di rilancio, e al completo riempimento l'elettrolivello  $SL_1$  dà il consenso alla pompa di svuotamento  $P_{d2}$ , che pompa l'acqua in pressione nel filtro a sabbia, all'uscita del filtro a sabbia l'acqua trattata giunge nel pozzetto di campionamento e viene convogliata nel pozzetto di rilancio alle acque industriali.

Se l'evento meteorico si dovesse ripetere prima che siano trascorse le 48 ore dopo la cessazione delle ultime piogge tutta l'acqua passa direttamente attraverso il sistema di *by pass di seconda pioggia*.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

	<b>TITLE</b>	REV.0
	Dimensionamenti arie di processo e reti "D4"	PAG. 30/43

Il previsto disoleatore quindi ha caratteristiche funzionali *off-line* rispetto al sistema in modo da poter raccogliere e trattare solo la portata considerata di prima pioggia.

Fondamentalmente esistono due tipi di disoleatore: il separatore a gravità o convenzionale e il separatore a coalescenza.

Il secondo migliora l'efficienza di separazione degli oli grazie alla presenza di un pacco lamellare che aumentando la superficie effettiva di flottazione favorisce l'aggregazione delle particelle più leggere e ne facilita la risalita. In questo modo si riescono a ridurre le dimensioni rispetto ai più grandi disoleatori a gravità.

Il presente progetto prevede l'impiego di entrambe le predette tipologie.

Le specifiche previste per il sistema di disoleatura sono:

<b>Classe I</b> (tenore residuo max 5 mg/l secondo DIN 1999)
<i>Disoleatore</i>
<b>Classe I</b>
(tenore max residuo 5 mg/l secondo DIN 1999) con filtro a coalescenza

### 3.1.4.1 Stadio di disoleazione

La disoleazione viene normalmente ottenuta riducendo la velocità dell'influente e predisponendo una zona di calma nella quale le sostanze presenti, caratterizzate da un peso specifico minore di quello dell'acqua, risalgono per galleggiamento.

Il funzionamento dei disoleatori può essere ricondotto ai principi della sedimentazione sotto l'azione della gravità: questi si comportano infatti come vasche di sedimentazione nelle quali le particelle oleose anziché sedimentare sul fondo, flottano in superficie.

Per il dimensionamento dei separatori si deve quindi partire dai tempi di residenza delle particelle. Il tempo di residenza  $t_i$  (o ritenzione) deve essere maggiore del tempo di risalita  $t_c$ :

$$t_i = d_i / V_t$$

dove:

- $d_i$  è la profondità effettiva della vasca di disoleazione
- $V_t$  è la velocità di risalita della particella

Per trovare la velocità di risalita  $V_t$  cm/sec si applica la legge di Stokes

$$V_t = g(\sigma_w - \sigma_o)D^2 / 18\eta_w$$

dove:

- $g$  = costante gravitazionale (981 cm/sec<sup>2</sup>)
- $D$  = diametro delle goccioline d'olio in cm, consigliato l'uso di un diametro  $D=60$  microns cioè 0.006 cm
- $\sigma_w$  = 0.999 g/cc densità dell'acqua a 15°C
- $\sigma_o$  = densità dell'olio, si seleziona la densità più conservativa, per es. tra il carburante diesel 0,85 g/cc e l'olio motore 0,90 g/cc in una stessa soluzione si sceglie quest'ultimo
- $\eta_w$  = 0.017921 poise, g/cm-sec. viscosità dell'acqua a 15°C

### 3.1.4.2 Il dimensionamento secondo EN 858

Nel caso in progetto è prevista l'installazione di un separatore di classe I che consente, in caso di necessità, una rimozione spinta degli idrocarburi. Anche la EN 858 per la prima pioggia suggerisce di utilizzare un separatore di tipo *by-pass* di classe I.

Secondo la EN 858 il dimensionamento di un disoleatore si basa sulla natura e la portata dei liquidi da trattare tenendo presente:

- la massima portata di pioggia
- la massima portata di effluente
- la densità del liquido oleoso

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

- la presenza di sostanze che possono impedire la separazione come i detergenti.

le dimensioni nominali (*Nominal Size o NS*) del separatore devono essere determinate con la seguente formula:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

dove

- *NS* è la taglia nominale del separatore;
- *Q<sub>r</sub>* è la massima portata di alimentazione al disoleatore, in l/s;
- *Q<sub>s</sub>* è la massima portata di reflu, in l/s, che nel nostro caso vale 0 (caso di solo acqua di pioggia, noi alimentiamo solo con pompa);
- *f<sub>d</sub>* è il fattore di densità per il tipo di olio;
- *f<sub>x</sub>* è il fattore di impedimento.

La taglia nominale *NS* è un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore.

Una volta calcolato l'*NS* attraverso la formula si richiederà al fornitore un impianto avente la taglia nominale più vicina. Per es. un separatore di classe II con *NS* 20 nelle condizioni del test rilascia un effluente con concentrazioni inferiori ai 100 mg/l su una portata di 20 l/sec.

Qualora si debba trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro *f<sub>x</sub> · Q<sub>s</sub>*. Anche la EN 858 per le acque di pioggia ricorre all'uso della Rational Formula:  $Q = C \cdot I \cdot A$  (in mq).

Per quanto riguarda l'intensità *I* suggerisce di effettuare un'analisi del modello pluviometrico locale e di ottemperare alle disposizioni delle autorità di controllo del luogo.

L'EPA scozzese nella PPG3 fornisce un'intensità di pioggia *I* pari a 18 mm/h se si tratta di dimensionare un separatore *full retention* e di 1,8 mm/h se si tratta di dimensionare un *by-pass separator*.

La taglia nominale viene espressa preferibilmente secondo questa serie:

1,5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 and 500.

Il fattore di densità varia da 1 a 2 a seconda della densità degli idrocarburi e della combinazione dei componenti il separatore, come da tabella seguente:

Densità g/cm <sup>3</sup>	Fino a 0,85	da 0,85 fino a 0,90	da 0,90 fino a 0,95
Combinazione	Fattore di densità <i>f<sub>d</sub></i>		
S II P	1	2	3
S I P	1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
S II I P	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
S per <i>sludge trap</i> ; I o II per la classe del separatore; P per pozzetto di ispezione e prelievo.			
<sup>a</sup> Per i separatori di classe I che operano solo con la gravità si utilizza il <i>f<sub>d</sub></i> della classe II.			
<sup>b</sup> Sia per la classe I che per la classe II.			

Avendo fissato il volume totale utile delle vasche in 35 m<sup>3</sup> e imponendo che lo svuotamento e il relativo trattamento fisico del reflu avvenga in 16 ore, ne consegue che il parametro *Q<sub>r</sub>*, cioè la massima portata di alimentazione al disoleatore risulta pari a

$$((35/16) \cdot 1000 / 3600) = 0,60 \text{ l/s.};$$

assumendo altresì *f<sub>d</sub>* cioè il fattore di densità cautelativamente pari al valore max fissato dalle norme, cioè 0,95 si ottiene:

$$NS = Q_r \cdot f_d = 0,60 \cdot 0,95 = 0,57 \text{ l/s}$$

Cautelativamente si adotta *N<sub>s</sub>*=1

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

ne consegue che :

la superficie minima orizzontale in m<sup>2</sup> è stata calcolata con  
 il volume minimo totale in m<sup>3</sup> è stato calcolato con  
 il volume per l'olio in m<sup>3</sup> è stato calcolato con

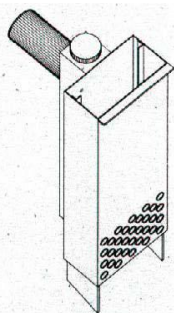
$$A_{\min} = 0,2 \times NS = 0,2 \text{ m}^2.$$

$$V_{\min} = H \times A = 0,5 \times NS = 0,5 \text{ m}^3.$$

$$V_{1 \min} = 0,03 \times NS = 0,03 \text{ m}^3$$

### 3.1.4.3 Impiego del filtro a coalescenza

Il previsto filtro a coalescenza ha lo scopo di migliorare l'efficacia del disoleatore. Esso è essenzialmente composto da due corpi principali: il primo corpo, rettangolare, contiene i filtri propriamente detti, costituiti da una schiuma i cui pori assicurano una coagulazione ottimale delle goccioline d'olio.. Il secondo corpo, cilindrico, porta l'acqua, senza idrocarburi, verso l'uscita.



Il termine "coalescenza" lessicalmente significa "unione di due o più goccioline in una sola goccia". Per migliorare le prestazioni del successivo stadio di disoleazione, il filtro a coalescenza è previsto che venga installato prima dell'uscita dello stadio di disoleazione.

Questo filtro ha lo scopo di permettere alle goccioline di aggregarsi le une alle altre, fino a quando la grandezza delle gocce formate sia sufficiente per una rapida risalita. Il materiale filtrante deve essere periodicamente pulito, sciacquato e/o sostituito.

Una volta disoleata l'acqua potrà essere inviata nelle cisterne di stoccaggio per il suo riuso o essere inviata nel limitrofo corpo ricettore.

### 3.1.4.4 Filtro a sabbia

Il filtro a sabbia è stato progettato per abbattere le particelle solide sospese e conseguentemente avere un abbattimento delle COD; infatti come riportato nelle analisi delle acque effettuate allegate questi parametri risultano avere valori superiori ai limiti di legge. Grazie all'azione meccanica esercitata dalla gravità, l'acqua da processare è spinta a passare attraverso il letto di particelle di cui è costituito il filtro. In esso, i solidi sospesi, sfuggiti ai processi precedenti, vengono fermati sulla superficie del letto che svolge un'azione meccanica su di essi, mentre, negli strati più interni, all'azione meccanica si aggiunge anche quella adsorbente. Si è scelto di utilizzare un filtro a sabbia di quarzo come materiale di riempimento. Tale processo possiede un'efficienza di abbattimento dei solidi sospesi molto elevata.


Si è scelto di porre la velocità di filtrazione  $V_f = 10 \text{ m/h}$  in modo da assicurare un trattamento molto spinto dell'acqua. Di conseguenza, la superficie filtrante è data da:

$$Q / v_f = 0,8 \text{ m}^2.$$

Sarà quindi installato un filtro a sabbia tipo Selip FS 18, che ha efficienze di abbattimento dei solido sospesi del 80% e del 60% per quanto riguarda l'abbattimento del COD; in modo tale che l'acqua in uscita rispetti i limiti di legge (come sintetizzato nella tabella seguente).

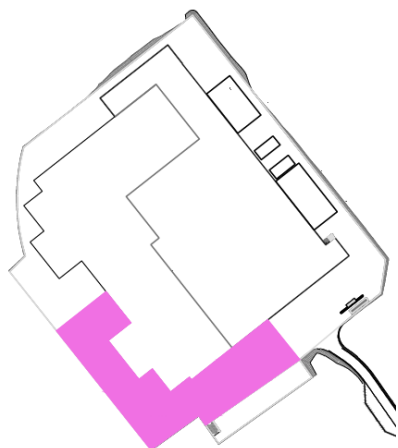
	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/11041118	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/10030932	Limite di emissioni in acque superficiali Tab. 3 All. 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 s.m.i.	Efficienza di abbattimento Filtro a Sabbia	Valori massimi in uscita dal filtro a sabbia
Solidi sospesi totali	172	126	80	80%	34,4
Richiesta chimica di ossigeno COD	240	172	160	60%	96

Il filtro a sabbia consente di abbattere le particelle solide sottili e le COD, in modo da rispettare i valori massimi di legge riportati nella tabella 3 allegato 5 parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

### 3.1.5 Dimensionamento VP04

$$Vp04 = 0,005 \times 9.800 \text{m}^2 = 49 \text{m}^3$$



quindi è stato stimato un volume minimo di accumulo/decantazione delle APP pari a circa 50 m<sup>3</sup>.

Cautelativamente è stato adottato un volume complessivo di accumulo/decantazione pari a 75 m<sup>3</sup>, con una riserva quindi superiore rispetto a quanto richiesto dalle Norme.

Una volta saturata la capacità della vasca, la valvola di non ritorno Vm1 si chiude automaticamente, comandata da un apposito sensore di livello (SL<sub>1max</sub>), non permettendo così l'accesso ad ulteriore reflu che attraverso il pozzetto di *by-pass* (P<sub>bp</sub>) della vasca di accumulo/decantazione, perviene al pozzetto di campionamento (P<sub>c1</sub>) e da questo all'accumulo prima del rilancio alla vasca delle acque industriali.

A questo punto inizia il ciclo dell'acqua meteorica stoccata che necessita di trattamento depurativo di tipo fisico.

Al completo riempimento della vasca di accumulo, l'elettrolivello SL<sub>1</sub> dà il consenso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub>, ma un ritardatore programmabile eventualmente secondo le richieste degli Enti di controllo, attiva la stessa solo dopo 48 ore.

A questo punto il quadro elettrico Q<sub>E1</sub> darà l'impulso alla pompa di svuotamento P<sub>d1</sub> di alimentare le acque accumulate nel disoleatore.

All'uscita dal disoleatore l'acqua viene convogliata in un pozzetto di rilancio, e al completo riempimento l'elettrolivello SL<sub>1</sub> dà il consenso alla pompa di svuotamento P<sub>d2</sub>, che pompa l'acqua in pressione nel filtro a sabbia, all'uscita del filtro a sabbia l'acqua trattata giunge nel pozzetto di campionamento e viene convogliata nel pozzetto di rilancio alle acque industriali.

Se l'evento meteorico si dovesse ripetere prima che siano trascorse le 48 ore dopo la cessazione delle ultime piogge tutta l'acqua passa direttamente attraverso il sistema di *by pass di seconda pioggia*.

Il previsto disoleatore quindi ha caratteristiche funzionali *off-line* rispetto al sistema in modo da poter raccogliere e trattare solo la portata considerata di prima pioggia.

Fondamentalmente esistono due tipi di disoleatore: il separatore a gravità o convenzionale e il separatore a coalescenza.

Il secondo migliora l'efficienza di separazione degli oli grazie alla presenza di un pacco lamellare che aumentando la superficie effettiva di flottazione favorisce l'aggregazione delle particelle più leggere e ne facilita la risalita. In questo modo si riescono a ridurre le dimensioni rispetto ai più grandi disoleatori a gravità.

Il presente progetto prevede l'impiego di entrambe le predette tipologie.

Le specifiche previste per il sistema di disoleatura sono:

<b>Classe I</b> (tenore residuo max 5 mg/l secondo DIN 1999)
<i>Disoleatore</i>
<b>Classe I</b>
(tenore max residuo 5 mg/l secondo DIN 1999) con filtro a coalescenza

#### 3.1.5.1Stadio di disoleazione

La disoleazione viene normalmente ottenuta riducendo la velocità dell'influente e predisponendo una zona di calma nella quale le sostanze presenti, caratterizzate da un peso specifico minore di quello dell'acqua, risalgono per galleggiamento.

Il funzionamento dei disoleatori può essere ricondotto ai principi della sedimentazione sotto l'azione della gravità: questi si comportano infatti come vasche di sedimentazione nelle quali le particelle oleose anziché sedimentare sul fondo, flottano in superficie.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	



	<b>TITLE</b>	REV.0	
	Dimensionamenti arie di processo e reti "D4"	PAG. 34/43	

Per il dimensionamento dei separatori si deve quindi partire dai tempi di residenza delle particelle. Il tempo di residenza  $t_i$  (o ritenzione) deve essere maggiore del tempo di risalita  $t_c$ :

$$t_i = d_i / V_i$$

dove:

- $d_i$  è la profondità effettiva della vasca di disoleazione
- $V_i$  è la velocità di risalita della particella

Per trovare la velocità di risalita  $V_t$  cm/sec si applica la legge di Stokes

$$V_t = g(\sigma_w - \sigma_o)D^2 / 18\eta_w$$

dove:

- $g$  = costante gravitazionale (981 cm/sec<sup>2</sup>)
- $D$  = diametro delle goccioline d'olio in cm, consigliato l'uso di un diametro  $D=60$  microns cioè 0.006 cm
- $\sigma_w = 0.999$  g/cc densità dell'acqua a 15°C
- $\sigma_o$  = densità dell'olio, si seleziona la densità più conservativa, per es. tra il carburante diesel 0,85 g/cc e l'olio motore 0,90 g/cc in una stessa soluzione si sceglie quest'ultimo
- $\eta_w = 0.017921$  poise, g/cm-sec. viscosità dell'acqua a 15°C

### 3.1.5.2 Il dimensionamento secondo EN 858

Nel caso in progetto è prevista l'installazione di un separatore di classe I che consente, in caso di necessità, una rimozione spinta degli idrocarburi. Anche la EN 858 per la prima pioggia suggerisce di utilizzare un separatore di tipo *by-pass* di classe I.

Secondo la EN 858 il dimensionamento di un disoleatore si basa sulla natura e la portata dei liquidi da trattare tenendo presente:

- la massima portata di pioggia
- la massima portata di effluente
- la densità del liquido oleoso
- la presenza di sostanze che possono impedire la separazione come i detersivi.

le dimensioni nominali (*Nominal Size o NS*) del separatore devono essere determinate con la seguente formula:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) f_d$$

dove

- $NS$  è la taglia nominale del separatore;
- $Q_r$  è la massima portata di alimentazione al disoleatore, in l/s;
- $Q_s$  è la massima portata di refluo, in l/s, che nel nostro caso vale 0 (caso di solo acqua di pioggia, noi alimentiamo solo con pompa);
- $f_d$  è il fattore di densità per il tipo di olio;
- $f_x$  è il fattore di impedimento.

La taglia nominale  $NS$  è un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore.

Una volta calcolato l' $NS$  attraverso la formula si richiederà al fornitore un impianto avente la taglia nominale più vicina. Per es. un separatore di classe II con  $NS 20$  nelle condizioni del test rilascia un effluente con concentrazioni inferiori ai 100 mg/l su una portata di 20 l/sec.

Qualora si debba trattare solo acqua di pioggia dall'equazione si toglierà il parametro  $f_x \cdot Q_s$ . Anche la EN 858 per le acque di pioggia ricorre all'uso della Rational Formula:  $Q = C \cdot I \cdot A$  (in mq).

Per quanto riguarda l'intensità  $I$  suggerisce di effettuare un'analisi del modello pluviometrico locale e di ottemperare alle disposizioni delle autorità di controllo del luogo.

L'EPA scozzese nella PPG3 fornisce un'intensità di pioggia  $I$  pari a 18 mm/h se si tratta di dimensionare un separatore *full retention* e di 1,8 mm/h se si tratta di dimensionare un *by-pass separator*.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

La taglia nominale viene espressa preferibilmente secondo questa serie:

1,5, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 300, 400 and 500.

Il fattore di densità varia da 1 a 2 a seconda della densità degli idrocarburi e della combinazione dei componenti il separatore, come da tabella seguente:

Densità g/cm <sup>3</sup>	Fino a 0,85	da 0,85 fino a 0,90	da 0,90 fino a 0,95
Combinazione	Fattore di densità <i>fd</i>		
S II P	1	2	3
S I P	1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
S II I P	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
S per <i>sludge trap</i> ; I o II per la classe del separatore; P per pozzetto di ispezione e prelievo.			
<sup>a</sup> Per i separatori di classe I che operano solo con la gravità si utilizza il <i>fd</i> della classe II.			
<sup>b</sup> Sia per la classe I che per la classe II.			

Avendo fissato il volume totale utile delle vasche in 35 m<sup>3</sup> e imponendo che lo svuotamento e il relativo trattamento fisico del refluo avvenga in 16 ore, ne consegue che il parametro *Qr*, cioè la massima portata di alimentazione al disoleatore risulta pari a

$$((75/16)*1000/3600)=1,30 \text{ l/s};$$

assumendo altresì *fd* cioè il fattore di densità cautelativamente pari al valore max fissato dalle norme, cioè 0,95 si ottiene:

$$NS = Qr \times fd = 1,30 \times 0,95 = 1,23 \text{ l/s}$$

Cautelativamente si adotta  $NS=1$

ne consegue che :

la superficie minima orizzontale in m<sup>2</sup> è stata calcolata con  
 il volume minimo totale in m<sup>3</sup> è stato calcolato con  
 il volume per l'olio in m<sup>3</sup> è stato calcolato con

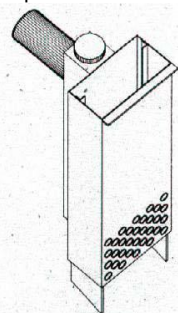
$$A_{\min} = 0,2 \times NS = 0,25 \text{ m}^2.$$

$$V_{\min} = H \times A = 0,5 \times NS = 0,6 \text{ m}^3.$$

$$V_{1 \min} = 0,03 \times NS = 0,037 \text{ m}^3$$

### 3.1.5.3 Impiego del filtro a coalescenza

Il previsto filtro a coalescenza ha lo scopo di migliorare l'efficacia del disoleatore.



Esso è essenzialmente composto da due corpi principali: il primo corpo, rettangolare, contiene i filtri propriamente detti, costituiti da una schiuma i cui pori assicurano una coagulazione ottimale delle goccioline d'olio.. Il secondo corpo, cilindrico, porta l'acqua, senza idrocarburi, verso l'uscita.

Il termine "coalescenza" lessicalmente significa "unione di due o più goccioline in una sola goccia". Per migliorare le prestazioni del successivo stadio di disoleazione, il filtro a coalescenza è previsto che venga installato prima dell'uscita dello stadio di disoleazione.

Questo filtro ha lo scopo di permettere alle goccioline di aggregarsi le une alle altre, fino a quando la grandezza delle gocce formate sia sufficiente per una rapida risalita. Il materiale filtrante deve essere periodicamente pulito, sciacquato e/o sostituito.


Una volta disoleata l'acqua potrà essere inviata nelle cisterne di stoccaggio per il suo riutilizzo o essere inviata nel limitrofo corpo ricettore.

### 3.1.5.4 Filtro a sabbia

Il filtro a sabbia è stato progettato per abbattere le particelle solide sospese e conseguentemente avere un abbattimento delle COD; infatti come riportato nelle analisi delle acque effettuate allegate questi parametri risultano avere valori superiori ai limiti di legge.

Grazie all'azione meccanica esercitata dalla gravità, l'acqua da processare è spinta a passare attraverso il letto di particelle di cui è costituito il filtro. In esso, i solidi sospesi, sfuggiti ai processi precedenti, vengono fermati sulla superficie del letto che svolge

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

	<b>TITLE</b>	REV.0	
	Dimensionamenti arie di processo e reti "D4"	PAG. 36/43	

un'azione meccanica su di essi, mentre, negli strati più interni, all'azione meccanica si aggiunge anche quella adsorbente. Si è scelto di utilizzare un filtro a sabbia di quarzo come materiale di riempimento. Tale processo possiede un'efficienza di abbattimento dei solidi sospesi molto elevata.

Si è scelto di porre la velocità di filtrazione  $V_f = 10$  m/h in modo da assicurare un trattamento molto spinto dell'acqua. Di conseguenza, la superficie filtrante è data da:

$$Q / v_f = 0,8 \text{ m}^2.$$

Sarà quindi installato un filtro a sabbia tipo Selip FS 18, che ha efficienze di abbattimento dei solidi sospesi del 80% e del 60% per quanto riguarda l'abbattimento del COD; in modo tale che l'acqua in uscita rispetti i limiti di legge (come sintetizzato nella tabella seguente).

	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/11041118	Valori in ingresso al filtro a sabbia: Analisi N° A/10030932	Limite di emissioni in acque superficiali Tab. 3 All. 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 s.m.i.	Efficienza di abbattimento Filtro a Sabbia	Valori massimi in uscita dal filtro a sabbia
Solidi sospesi totali	172	126	80	80%	34,4
Richiesta chimica di ossigeno COD	240	172	160	60%	96

Il filtro a sabbia consente di abbattere le particelle solide sottili e le COD, in modo da rispettare i valori massimi di legge riportati nella tabella 3 allegato 5 parte terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

### 3.2 CARATTERISTICHE DELLE POMPE DI SOLLEVAMENTO

Nella vasca di prima pioggia sarà installato un impianto di sollevamento per il rilancio dell'acqua di prima pioggia al disoleatore. Le pompe saranno elettrosommersibili tipo Flygt CP 3085 MT/440 o similare con portata unitaria di 2 litri/secondo cadauna.

A valle del disoleatore sarà realizzata una stazione di rilancio per alimentare in pressione il filtro a sabbia, dotata di due pompe elettrosommersibili tipo Flygt CP 3085 MT/440 o similare con portata unitaria di 2 litri/secondo cadauna.

Le tubazioni di mandata: DN80 in acciaio AISI 316; collettore in uscita DN 150 AISI 316, spessore mm 3. Quadro generale di azionamento e controllo delle pompe, quadretto di derivazione dell'Enel e box con la predisposizione dell'allacciamento alla linea di telecontrollo.

Le pompe sono in parallelo in modo che una pompa è posta come riserva, così che in caso di guasto non si abbia l'interruzione della funzionalità dell'impianto. Nel seguito sono riportate i grafici con le curve caratteristiche della pompa.

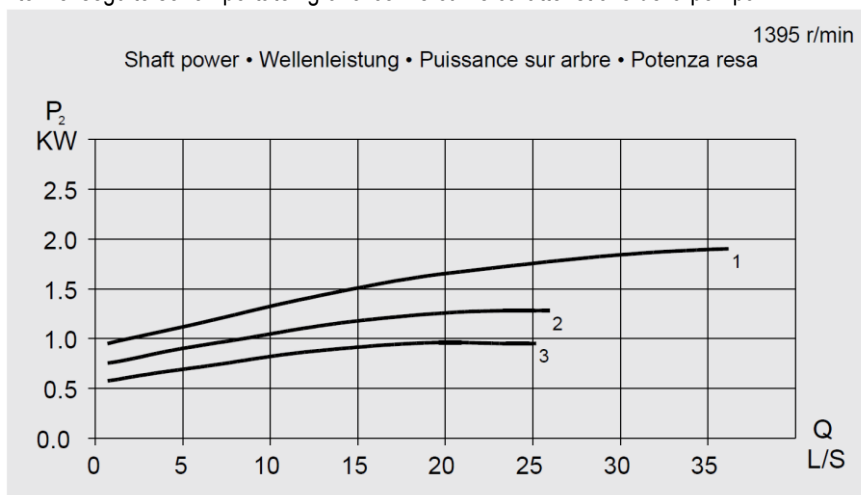


Figura 6: Diagramma Potenza- Portata

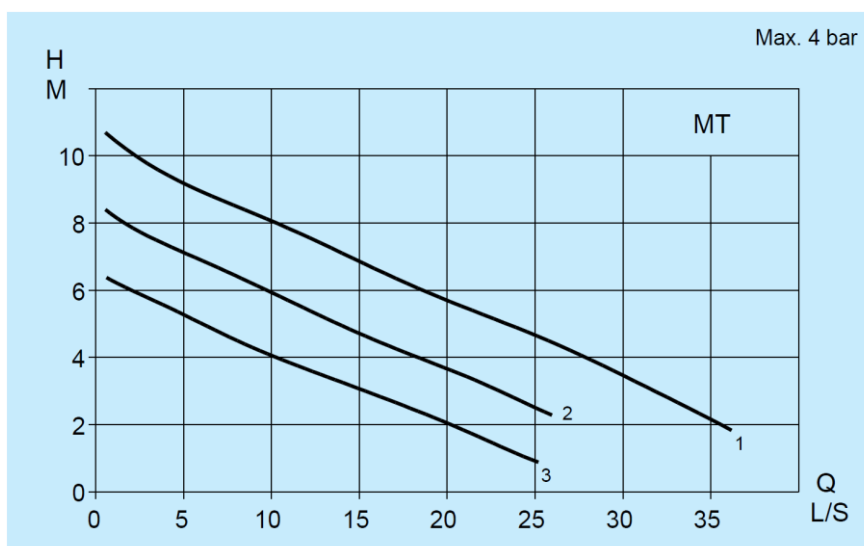
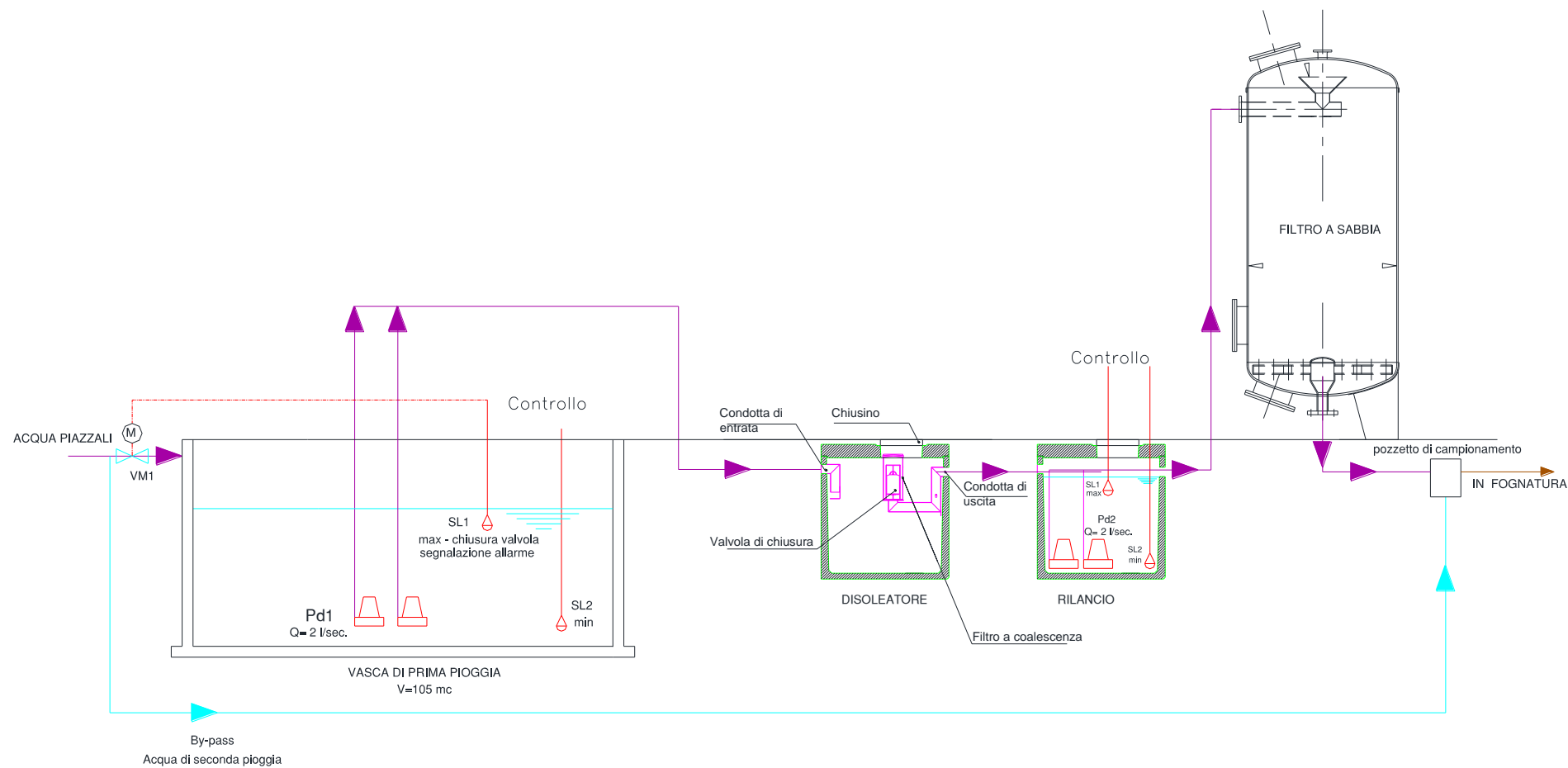


Figura 7: Diagramma Portata- Prevalenza

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	SO GE RI S.r.l. <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

P&ID VASCA DI PRIMA PIOGGIA



Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

PIANTA SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA (scala 1:50)

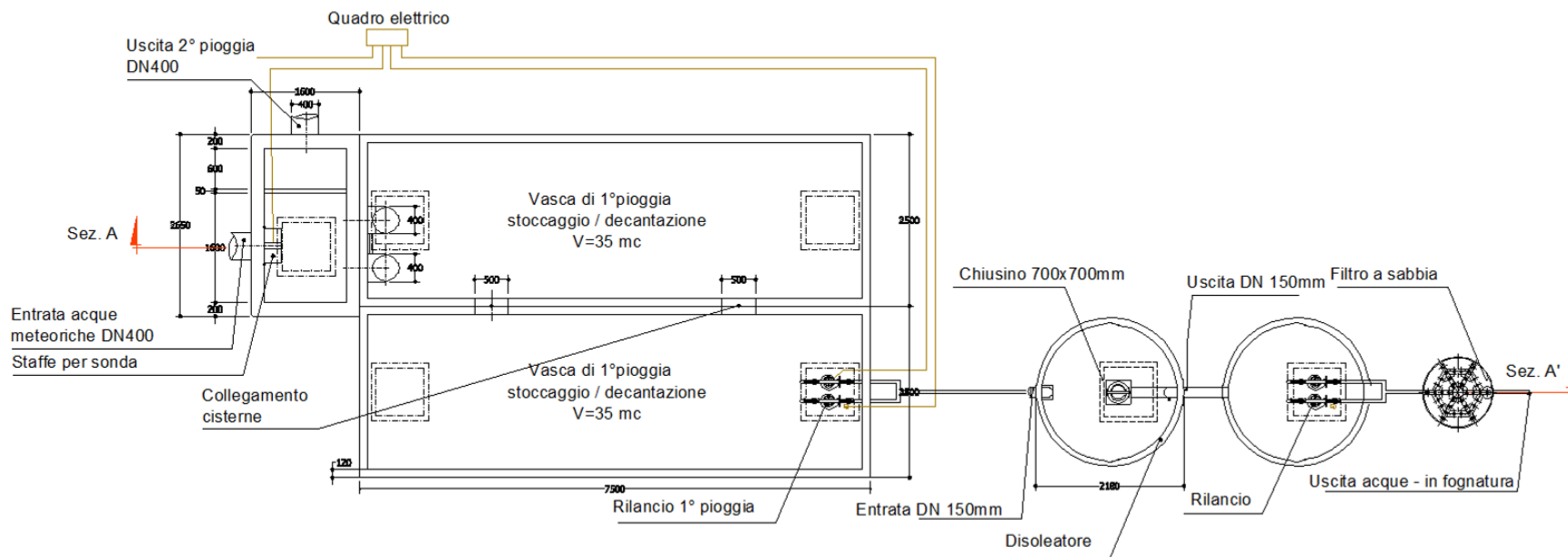
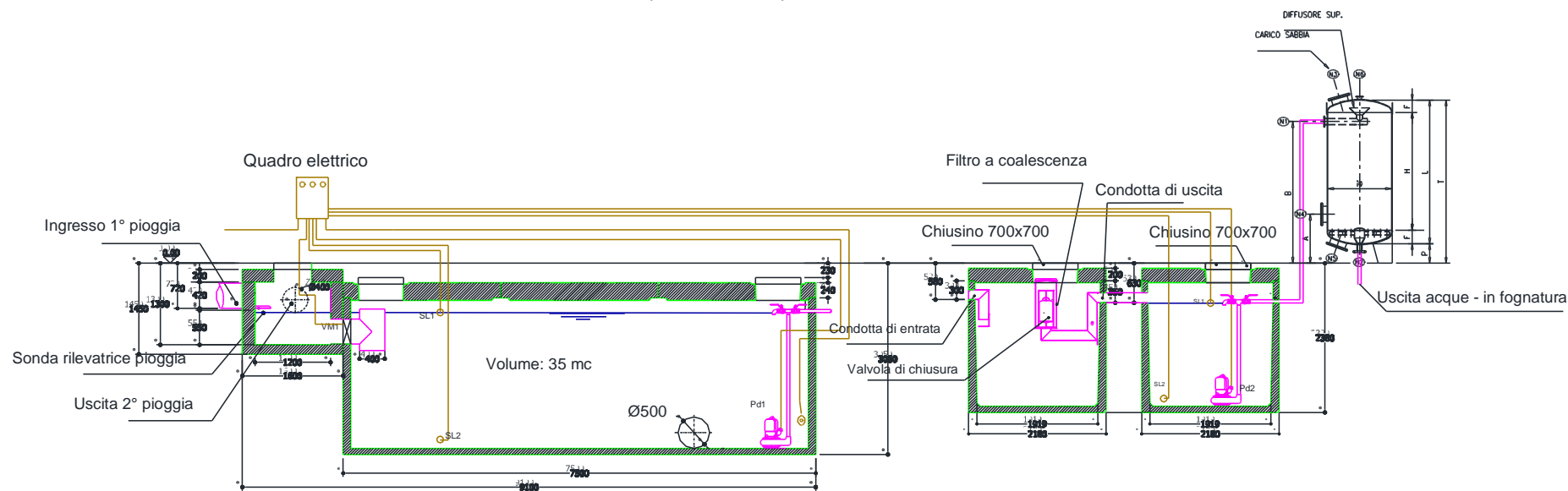


Figura 8 Lay out vasca di prima pioggia

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

SEZIONE A - A' (scala 1:50)



Legenda:

Pd1 : Pompe di alimentazione al sistema di disoleatore Q= 2 l/sec

SL1 : Sensore di livello MAX

SL2 : Sensore di livello MIN

VM1 : Valvola motorizzata di ingresso

Pd2 : Pompe di alimentazione al filtro a sabbia Q= 2 l/sec

Dimensioni filtro a sabbia

Øi	DN N1	DN N2	DN N3	DN N4	DN N5	DN N6	A	B	F	H	L	P	T	n° nozzles
1000	50	50	250	400	250	80	850	2020	250	1500	2000	300	2300	30-45

Figura 9 Sezione vasca di prima pioggia

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<i>SO GE RI S.r.l.</i> Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

#### 4. DIMENSIONAMENTO RETE ARIA COMPRESSA

Si prevede la realizzazione di un impianto di aria compressa necessaria al lavaggio delle attrezzature interne e per prestazioni di servizio nonché per alimentare eventuali attrezzi a forza motrice pneumatica.

All'uopo è prevista l'installazione Compressore rotativo monostadio a vite ad iniezione d'olio

Pressione assoluta all'aspirazione	bar(a)	1
Temperatura dell'aria all'aspirazione	°C	20
Umidità relativa dell'aria all'aspirazione	%	0
Pressione relativa nominale alla mandata	bar(e)	8

**Tabella 1** Condizioni di riferimento Standard del compressore rotativo monostadio a vite

Temperatura ambientale minima	°C	0
Temperatura massima dell'aria all'aspirazione	°C	46
Pressione relativa minima alla mandata	bar(e)	4
Pressione relativa massima alla mandata	bar(e)	8,25

**Tabella 2** Limiti di funzionamento del compressore rotativo monostadio a vite

Portata d'aria compressa in condizioni di riferimento (FAD)	l/s	39,4
	m <sup>3</sup> /min	2,364
Temperatura dell'aria alla mandata (relativa all'aspirazione)	°C	+0
Punto di rugiada in pressione (PDP)	°C	5
Residuo d'olio alla mandata	mg/m <sup>3</sup>	<2
Rumorosità	dB(A)	72

**Tabella 3** Prestazioni del compressore rotativo monostadio a vite

Potenza di targa del motore elettrico	kW	15
Volume iniziale d'olio	l	6,75
Gas refrigerante dell'essiccatore		R404a
Portata d'aria di raffreddamento (incluso essiccatore)	m <sup>3</sup> /s	1,33
Connessione filettata alla mandata	G	¾
Volume Serbatoio	l	500
Lunghezza unità (imballo)	mm	1.853 (1.990)
Larghezza unità (imballo)	mm	680 (820)
Altezza unità (imballo)	mm	1.538 (1.800)
Massa unità (imballo)	kg	565 (600)

**Tabella 4** Caratteristiche tecniche del compressore rotativo monostadio a vite

L'impianto è costituito dai seguenti elementi:

- Filtro aria
- Valvola di aspirazione
- Elemento di compressione
- valvola di non ritorno
- Serbatoio separatore aria/olio
- Valvola di minima pressione
- Refrigeratore
- Separatore d'acqua
- Rete di distribuzione

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



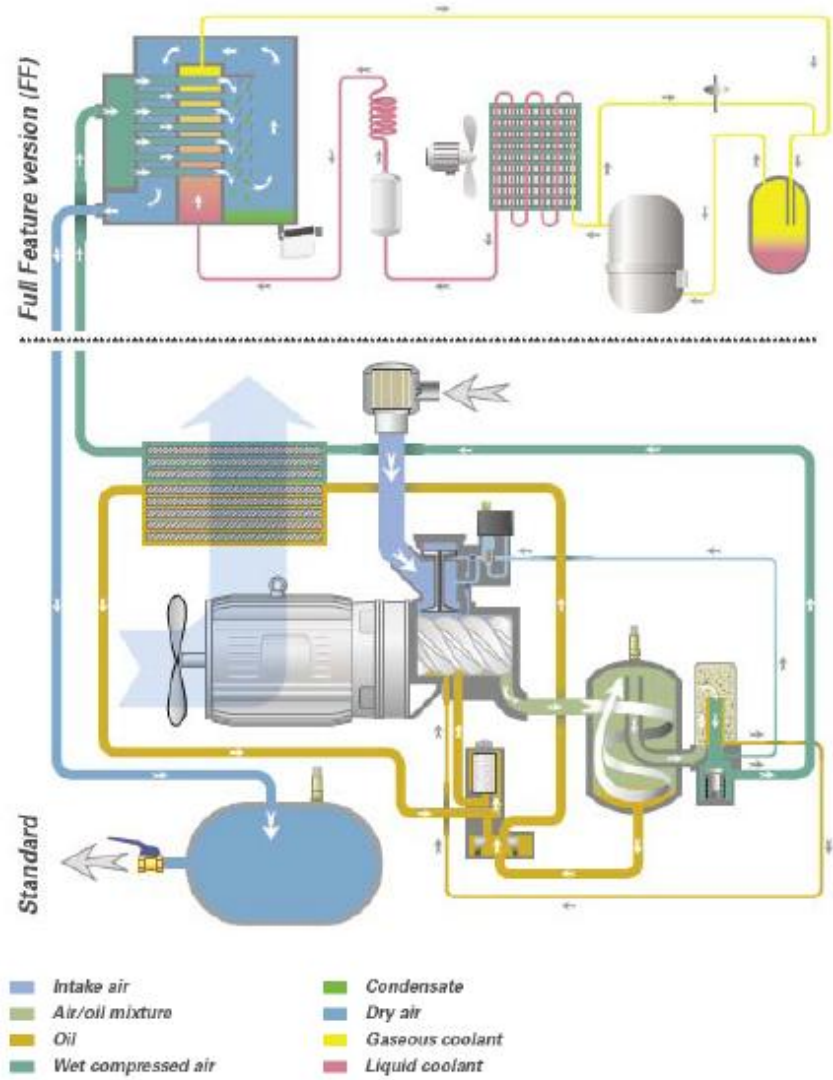


Figura 10 - Diagramma di flusso del sistema aria compressa previsto in progetto

Hours		12	<b>WORKING PRESSURE</b>	8,0 Bar	<b>Key to Icons</b>
Days		6			
Weeks		41			
Annual running Hours	3026				
<b>DISTRIBUTION</b>	<b>MAIN RING</b>		<b>DISTRIBUTION PIPE 1</b>		
Type	RING <input checked="" type="radio"/> PIPE <input type="radio"/>		RING <input type="radio"/> PIPE <input checked="" type="radio"/>		
Volume Flow Rate	 140 m3/h 82 Cfm 39 l/s		 140 m3/h 82 Cfm 39 l/s		Seat valve 0,044 Bar*
Pipe Length <i>(furthest point)</i>	 120 m		 10 m		Diaphragm valve 0,012 Bar
Pipe Inner Diameter	1 " 1/2 <input type="button" value="reset"/> 40 - 49 mm		1" <input type="button" value="reset"/> 26 - 34 mm		Gate valve 0,003 Bar
Valves, bends, ... <i>(click on the icons to add components to the system)</i>	0     0     6     11 0     0     0     0		0     1     0     0 0     0     0     0		Elbow 0,015 Bar
	<input type="button" value="reset all pipework components"/>				Bends R = d 0,003 Bar
<b>Pressure drop</b>	0,02 Bar		0,05 Bar		Bends R = 2d 0,015 Bar
					Tpieces, hoses 0,019 Bar
					Reducers 0,005 Bar

Figura 11 Dimensionamento rete aria compressa e verifica perdite di carico



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile








Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<u><a href="#">SO GERI S.r.l.</a></u> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
<i>Sistema Qualità Certificato</i>		
<b>Progettazione esecutiva:</b>	UNI EN ISO 9001 (ISO 9001)  Certificato n° 184025	
		



**Comune di Palermo**  
Provincia di Palermo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

**COMMITTENTE:** UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DEI RIFIUTI

Palermo, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

**Comune di:** Palermo  
**Provincia di:** Palermo  
**Oggetto:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

- ° 01 AMBITI FUNZIONALI
- ° 02 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI
- ° 03 SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'

## Corpo d'Opera: 01

# AMBITI FUNZIONALI

### ***Unità Tecnologiche:***

° 01.01 Opere di fondazioni superficiali

° 01.02 Pavimentazioni interne

° 01.03 Strutture in elevazione in c.a.

° 01.04 Strutture di collegamento

° 01.05 Pareti interne

° 01.06 Solai

° 01.07 Controsoffitti

° 01.08 Infissi interni

° 01.09 Rivestimenti

° 01.10 Tamponamenti

° 01.11 Chiusure trasparenti

° 01.12 Porte industriali

° 01.13 Coperture

° 01.14 Impianto fotovoltaico

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.01.01 Platee in c.a.



## Elemento Manutenibile: 01.01.01

### Platee in c.a.

#### Unità Tecnologica: 01.01 Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Pavimentazioni interne

Le pavimentazioni fanno parte delle partizioni interne orizzontali e ne costituiscono l'ultimo strato funzionale. In base alla morfologia del rivestimento possono suddividersi in continue (se non sono nel loro complesso determinabili sia morfologicamente che dimensionalmente) e discontinue (quelle costituite da elementi con dimensioni e morfologia ben precise). La loro funzione, oltre a quella protettiva, è quella di permettere il transito ai fruitori dell'organismo edilizio e la relativa resistenza ai carichi. Importante è che la superficie finale dovrà risultare perfettamente piana con tolleranze diverse a secondo del tipo di rivestimento e della destinazione d'uso degli ambienti. Gli spessori variano in funzione al traffico previsto in superficie. La scelta degli elementi, il materiale, la posa, il giunto, le fughe, gli spessori, l'isolamento, le malte, i collanti, gli impasti ed i fissaggi variano in funzione degli ambienti e del loro impiego. Le pavimentazioni interne possono essere di tipo:

- cementizio;
- lapideo;
- resinoso;
- resiliente;
- tessile;
- ceramico;
- lapideo di cava;
- lapideo in conglomerato;
- ligneo.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.02.02 Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)

° 01.02.03 Rivestimenti ceramici

° 01.02.01 Rivestimenti industriali in calcestruzzo

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Pavimentazioni interne**

Si tratta di pavimenti che trovano il loro impiego nell'edilizia residenziale, ospedaliera, scolastica, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali:

- materie prime e composizione dell'impasto;
- caratteristiche tecniche prestazionali;
- tipo di finitura superficiale;
- ciclo tecnologico di produzione;
- tipo di formatura;
- colore.

Tra i tipi più diffusi di pavimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### **Modalità di uso corretto:**

Per i pavimenti ceramici la scelta del prodotto va fatta in funzione dell'ambiente di destinazione. Inoltre altrettanto rilevante risulta la posa in opera che è preferibile affidare ad imprese specializzate del settore. La manutenzione quindi varia a secondo del prodotto. In genere la pulibilità delle piastrelle è maggiore se maggiore è la compattezza e l'impermeabilità. Allo stesso modo le piastrelle smaltate a differenza di quelle non smaltate saranno più pulibili. Con il tempo l'usura tende alla formazione di microporosità superficiali compromettendo le caratteristiche di pulibilità. Per ambienti pubblici ed industriale è consigliabile l'impiego di rivestimenti ceramici non smaltati, a basso assorbimento d'acqua, antisdrucciolo e con superfici con rilievi. Importante è che dalla posa trascorrono almeno 30 giorni prima di sottoporre la pavimentazione a sollecitazioni. I controlli in genere si limitano ad ispezioni visive sullo stato superficiale dei rivestimenti, in particolare del grado di usura e di eventuali rotture o distacchi dalle superfici di posa.

## Elemento Manutenibile: 01.02.03

# Rivestimenti ceramici

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Pavimentazioni interne**

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego nell'edilizia residenziale, ospedaliera, scolastica, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali:

- materie prime e composizione dell'impasto;
- caratteristiche tecniche prestazionali;
- tipo di finitura superficiale;
- ciclo tecnologico di produzione;
- tipo di formatura;
- colore.

Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture

speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### ***Modalità di uso corretto:***

Per i rivestimenti ceramici la scelta del prodotto va fatta in funzione dell'ambiente di destinazione. Inoltre altrettanto rilevante risulta la posa in opera che è preferibile affidare ad imprese specializzate del settore. La manutenzione quindi varia a secondo del prodotto. In genere la pulibilità delle piastrelle è maggiore se maggiore è la compattezza e l'impermeabilità. Allo stesso modo le piastrelle smaltate a differenza di quelle non smaltate saranno più pulibili. Con il tempo l'usura tende alla formazione di microporosità superficiali compromettendo le caratteristiche di pulibilità. Per ambienti pubblici ed industriale è consigliabile l'impiego di rivestimenti ceramici non smaltati, a basso assorbimento d'acqua, antisdrucciolo e con superfici con rilievi. Importante è che dalla posa trascorrono almeno 30 giorni prima di sottoporre la pavimentazione a sollecitazioni. I controlli in genere si limitano ad ispezioni visive sullo stato superficiale dei rivestimenti, in particolare del grado di usura e di eventuali rotture o distacchi dalle superfici di posa.

## **Elemento Manutenibile: 01.02.01**

# **Rivestimenti industriali in calcestruzzo**

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Pavimentazioni interne**

Si tratta di pavimentazioni che trovano generalmente il loro impiego in locali di servizio (se il rivestimento cementizio è del tipo semplice), in edilizia industriale, impianti sportivi, ecc. (se il rivestimento cementizio è del tipo additivato). Tra le tipologie di rivestimenti cementizi per interni si hanno: il battuto comune di cemento, il rivestimento a spolvero, i rivestimenti a strato incorporato antiusura, il rivestimento a strato riportato antiusura, i rivestimenti con additivi bituminosi e i rivestimenti con additivi resinosi. A secondo delle geometrie delle pavimentazioni da realizzare, si possono eseguire rivestimenti in elementi in strisce di larghezza variabile.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.03.01 Pilastrì
- ° 01.03.02 Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)
- ° 01.03.03 Solette (plenum)
- ° 01.03.04 Travi (biocelle)

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Pilastrì

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

I pilastrì sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastrì in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastrì con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastrì varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

#### **Modalità di uso corretto:**

In caso di verifiche strutturali dei pilastrì controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

### Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali (ad esempio i setti dei vanoscala, degli ascensori, ecc.).

#### **Modalità di uso corretto:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

### Solette (plenum)

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori

ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Travi (biocelle)

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Strutture di collegamento

Si tratta di strutture di collegamento inclinate costituite da strutture a piano inclinato e da strutture gradonate o a gradini la cui funzione è quella di raggiungere piani posti a quote diverse. Le strutture inclinate si possono dividere in: rampe a piano inclinato (con una pendenza fino all'8%), rampe gradonate, costituite da elementi a gradoni (con una pendenza fino a 20°), scale, formate da gradini con pendenze varie in rapporto alla loro funzione (scale esterne, scale di servizio, scale di sicurezza, ecc.). Le scale possono assumere morfologie diverse: ad una o più rampe, scale curve, scale ellittiche a pozzo, scale circolari a pozzo e scale a chiocciola. Le scale e rampe possono essere realizzate secondo molteplici conformazioni strutturali e in materiali diversi. Si possono avere strutture in acciaio, in legno, in murature, in c.a., prefabbricate, ecc..

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.04.01 Scale in acciaio (Sala controllo)



## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Scale in acciaio (Sala controllo)

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Strutture di collegamento**

Le scale in acciaio possono essere realizzate con molteplici conformazioni strutturali impiegando profilati, sezioni scatolari, tubolari o profili piatti assemblati mediante saldature e/o collegamenti tramite chiodatura, bullonatura, ecc.. I gradini vengono generalmente realizzati con lamiere metalliche traforate o con lamiere ad elementi in rilievo oppure con elementi grigliati.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (fenomeni di corrosione, disgregazioni, ecc.). Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza e/o alla sostituzione degli elementi costituenti quali: rivestimenti dei piani di calpestio, balaustre, corrimano, sigillature, vernici protettive, saldature, connessioni, bullonature, ecc..

## Unità Tecnologica: 01.05

# Pareti interne

Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere, conformare ed articolare gli spazi interni dell'organismo edilizio.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.05.01 Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.05

**Pareti interne**

Si tratta di pareti costituenti le partizioni interne verticali, realizzate mediante elementi forati di laterizio di spessore variabile ( 8-12 cm) legati con malta idraulica per muratura con giunti con andamento regolare con uno spessore di circa 6 mm. Le murature sono eseguite con elementi interi, posati a livello, e con giunti sfalsati rispetto ai sottostanti.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle pareti.

## Unità Tecnologica: 01.06

# Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.06.01 Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)

## Elemento Manutenibile: 01.06.01

# Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)

Unità Tecnologica: 01.06

**Solai**

Si tratta di solai realizzati mediante il supporto di lamiere grecate in acciaio zincato ad aderenza migliorata, indicati particolarmente per solai collaboranti in cemento armato. Questa tipologia di solai ne permettono l'impiego in qualsiasi situazione e/o condizione. Le bugnature presenti sulle parti laterali delle grecate, migliorano l'aderenza con il calcestruzzo, impedendo fenomeni di distacco verticale e/o scorrimento longitudinale.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

## Unità Tecnologica: 01.07

# Controsoffitti

I controsoffitti sono sistemi di finiture tecniche in elementi modulari leggeri. Essi possono essere direttamente fissati al solaio o appesi ad esso tramite elementi di sostegno. Essi hanno inoltre la funzione di controllare la definizione morfologica degli ambienti attraverso la possibilità di progettare altezze e volumi e talvolta di nascondere la distribuzione di impianti tecnologici nonché da contribuire all'isolamento acustico degli ambienti. Gli strati funzionali dei controsoffitti possono essere composti da vari elementi i materiali diversi quali:

- pannelli (fibra, fibra a matrice cementizia, fibra minerale ceramizzato, fibra rinforzato, gesso, gesso fibrorinforzato, gesso rivestito, profilati in lamierino d'acciaio, stampati in alluminio, legno, PVC);
- doghe (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio);
- lamellari (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio, lastre metalliche);
- grigliati (elementi di acciaio, elementi di alluminio, elementi di legno, stampati di resine plastiche e simili);
- cassettoni (legno). Inoltre essi possono essere chiusi non ispezionabili, chiusi ispezionabili e aperti.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.07.01 Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.07.01

# Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.07

**Controsoffitti**

Si tratta di controsoffitti composti da gesso e acqua, con fibra di vetro ad alto spessore che viene affogata nella matrice gessosa. Sono atossici e con caratteristiche antibatteriche, oltre che di incombustibilità e di resistenza al fuoco, durata e affidabilità, resistenza all'umidità ed igroscopicità. Particolarmente indicati nelle applicazioni per ospedali, asili nido, scuole, industrie alimentari, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Si consiglia, nel caso di smontaggio di una zona di controsoffitto, di numerare gli elementi smontati per un corretto riassetto degli stessi. Periodicamente andrebbe verificato lo stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti, attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione. Quando necessario sostituire gli elementi degradati.

## Unità Tecnologica: 01.08

### Infissi interni

Gli infissi interni hanno per scopo quello di permettere il controllo della comunicazione tra gli spazi interni dell'organismo edilizio. In particolare l'utilizzazione dei vari ambienti in modo da permettere o meno il passaggio di persone, cose, luce naturale ed aria tra i vari ambienti interni.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.08.01 Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)



## Elemento Manutenibile: 01.08.01

# Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)

Unità Tecnologica: 01.08

**Infissi interni**

Si tratta di porte che permettono il passaggio da un ambiente ad un altro, realizzate con telaio in alluminio e con anta in tamburato o in alternativa in PVC o in laminato plastico HPL. I bordi anta possono essere in alluminio a sormonto. Le cerniere in alluminio estruso con perni in acciaio apribile a 180°.

### ***Modalità di uso corretto:***

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica delle porte ed alla pulizia e rimozione di residui che possono compromettere l'uso e quindi le manovre di apertura e chiusura. Controllare inoltre l'efficienza delle maniglie, delle serrature, delle cerniere e delle guarnizioni; provvedere alla loro lubrificazione periodicamente. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

## Unità Tecnologica: 01.09

# Rivestimenti

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusure interne dalle sollecitazioni interne degli edifici e di assicurare un aspetto uniforme ed ornamentale degli ambienti.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.09.01 Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.09.01

# Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.09

**Rivestimenti**

I rivestimenti in ceramica sono caratterizzati dai diversi impasti di argilla, di lucidatura e finiture. Possono essere smaltate, lucide, opache, metallizzate, ecc.. La loro applicazione è indicata per pavimentazioni e muri di zone poco utilizzate anche se a differenza di quelle in porcellana hanno una maggiore resistenza ai colpi. Sono facilmente pulibili.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Unità Tecnologica: 01.10

# Tamponamenti

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.10.01 Pannelli in lamiera

° 01.10.02 Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate

## Elemento Manutenibile: 01.10.01

### Pannelli in lamiera

Unità Tecnologica: 01.10

Tamponamenti

Si tratta di pannelli in lamiera grecata che in genere vengono assemblati con incastro maschio-femmina, lasciando in prossimità della giunzione un solco per l'inserimento della zanca di ancoraggio. Prodotti in pannelli di lunghezze diverse, hanno spessori da 5 a 10 cm. Gli elementi risultano leggeri ma con una buona stabilità. Caratterizzati in genere da un buon isolamento termico ed elevate rigidità e resistenza all'impatto.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico specializzato.

## Elemento Manutenibile: 01.10.02

### Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate

Unità Tecnologica: 01.10

Tamponamenti

Si tratta di pannelli in PC impiegati per i tamponamenti verticali su grandi superfici. In genere vengono assemblati con incastro maschio-femmina, lasciando in prossimità della giunzione un solco per l'inserimento della zanca di ancoraggio. Prodotti in pannelli di lunghezze diverse, hanno spessori di circa 40-50 mm. Gli elementi risultano leggeri ma con una buona stabilità. Caratterizzati in genere da un'ottima diffusione della luce, da un buon isolamento termico ed elevate rigidità e resistenza all'impatto.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico specializzato.

## Unità Tecnologica: 01.11

# Chiusure trasparenti

Le chiusure trasparenti hanno la funzione di controllare in modo specifico l'energia radiante, l'illuminazione, il flusso termico e la visibilità tra gli spazi interni e gli spazi esterni. Permettono di illuminare gli spazi interni, di captare l'energia solare passiva e di porsi in relazione visiva con l'esterno. Essi devono garantire a secondo dell'impiego e delle loro caratteristiche, benessere (illuminazione e ventilazione naturali) mantenendo alcune delle caratteristiche tipiche delle chiusure quali l'isolamento termico, l'isolamento acustico, tenuta all'aria e all'acqua, ecc. Sono realizzate con vetro, materiale ceramico con struttura amorfa (vetrosa), formato da materiali inorganici (silicati) di fusione che vengono raffreddati ad uno stato rigido solido senza cristallizzazione (liquido sottoraffreddato).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.11.01 Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)

## Elemento Manutenibile: 01.11.01

# Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)

Unità Tecnologica: 01.11

**Chiusure trasparenti**

Si tratta di vetro stratificato, definito come un pannello, composto da due o più lastre di vetro unite tra loro su tutta la superficie mediante l'interposizione di materiale plastico, di materiale con particolari proprietà, come il polivinilbutirrale, detto PVB. Questi dopo essere stati sottoposti a "manganatura" a circa 70°, per accoppiare le lastre, vengono successivamente inseriti in un autoclave e portati sottovuoto a diverse atmosfere che fanno aderire il plastico al vetro e lo rendono trasparente.

### ***Modalità di uso corretto:***

È necessario provvedere alla manutenzione periodica delle chiusure trasparenti. In particolare alla rimozione di depositi e residui che possono compromettere la visibilità tra gli spazi interni e gli spazi esterni. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

In fase progettuale la scelta del tipo di chiusura trasparente dovrà tenere conto della normativa vigente. In particolare dei valori limite di trasmittanza delle strutture trasparenti, anche in base alla zona climatica in cui si trova l'edificio. Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere le temperature interne degli ambienti, si rende obbligatorio l'installazione di "sistemi schermanti esterni" che applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente, permettono una modulazione variabile e controllata dei parametri energetici e ottico luminosi in risposta alle sollecitazioni solari.

## Unità Tecnologica: 01.12

# Porte industriali

Esse vengono impiegate per regolare il passaggio di persone, veicoli, merci, ecc., in edifici industriali, commerciali o residenziali. Possono essere azionate in modo manuale o automaticamente anche a distanza.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.12.01 Portoni ad impacchettamento rapido verticale

° 01.12.02 Portoni antincendio



## Elemento Manutenibile: 01.12.01

# Portoni ad impacchettamento rapido verticale

**Unità Tecnologica: 01.12**

**Porte industriali**

Si tratta di porte che vengono utilizzate generalmente in ambienti di lavoro posti in comunicazione con ambienti esterni interessati da frequenti passaggi di persone e/o cose. La loro installazione nasce dall'esigenza di separare gli ambienti per evitare dispersioni di calore, rumori, ecc. Le porte si aprono e richiudono automaticamente con velocità regolabili. Sono in genere realizzate con strutture metalliche aventi diverse finiture (acciaio INOX, acciaio zincato, laccatura con RAL, ecc)

In genere sono costituite da teli in PVC completamente trasparenti e/o in tessuto di poliestere di tonalità diverse. Sono costituite da:

- Struttura metallica in acciaio zincato
- Pannello in tessuto di poliestere spalmato in PVC
- Un settore trasparente in PVC rinforzato di altezza idonea posto ad altezza uomo
- Motore elettromeccanico autofrenante
- Programmatore elettronico
- Sistema di controbilanciamento del pannello
- Leva di sblocco di emergenza posta ad altezza uomo
- Una coppia di fotocellule di sicurezza incorporate nei montanti verticali.
- Costola di sicurezza fotoelettrica
- Pulsantiera con funzioni di apertura/chiusura
- Accessori

### **Modalità di uso corretto:**

Provvedere periodicamente alla manutenzione degli elementi del sistema ed in particolare degli organi di movimentazione nonché di guide e parti fisse per le operazioni di apertura/chiusura/arresto. Verificare il perfetto funzionamento dei sistemi di sicurezza e di emergenza nelle diverse posizioni di servizio.

## Elemento Manutenibile: 01.12.02

# Portoni antincendio

**Unità Tecnologica: 01.12**

**Porte industriali**

Si tratta di portoni tagliafuoco, in REI 120, che hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Possono essere ad uno o due battenti, omologati secondo la norma UNI EN 1634-1\_Titolo : "Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili".

In genere sono costituiti da pannelli realizzati in lamiera di acciaio pressopiegato, elettrosaldato ed isolato internamente con spessore coibente ad alta densità. Il sistema è completo di montante di battuta e labirinti parafiamme. I trattamenti a verniciatura avvengono con polvere epossipoliestere.

### **Modalità di uso corretto:**

---

Controllare il perfetto funzionamento dei dispositivi di emergenza. Controllare periodicamente il perfetto funzionamento dei portoni e degli elementi di manovra. Verificare che non vi siano ostacoli in prossimità di esse. Provvedere alla lubrificazione di cerniere, dispositivi di comando. Verificare l'individuazione dei portoni tagliafuoco rispetto ai progetti ed ai piani di evacuazione e di sicurezza. Controllare le certificazioni di omologazione, la scheda tecnica del fornitore o altra documentazione da conservare in apposito archivio.

## Unità Tecnologica: 01.13

# Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture piane (o coperture continue) sono caratterizzate dalla presenza di uno strato di tenuta all'acqua, indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura, che non presenta soluzioni di continuità ed è composto da materiali impermeabili che posti all'esterno dell'elemento portante svolgono la funzione di barriera alla penetrazione di acque meteoriche. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di continuità;
- strato della diffusione del vapore;
- strato di imprimitura;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di pendenza;
- strato di pendenza;
- strato di protezione;
- strato di separazione o scorrimento;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione;
- strato drenante;
- strato filtrante.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.13.02 Canali di gronda e pluviali
- ° 01.13.03 Pannelli coibentati multistrato
- ° 01.13.01 Struttura in legno lamellare

## Elemento Manutenibile: 01.13.02

# Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 01.13

Coperture

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. I vari profilati possono essere realizzati in PVC, in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

### **Modalità di uso corretto:**

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione.

## Elemento Manutenibile: 01.13.03

# Pannelli coibentati multistrato

Unità Tecnologica: 01.13

Coperture

Si tratta di pannelli coibentati con poliuretano espanso ad alta densità, a più greche, per coperture formati da due rivestimenti in lamiera metallica in alluminio preverniciato e/o in acciaio inox, collegati tra loro e da uno strato di isolante poliuretano. Lo strato di corrugazione del profilo superiore migliora le prestazioni di carico dei pannelli. Possono essere installati su qualsiasi tipo di struttura portante ed in particolare su quelle costituite da elementi metallici.

### **Modalità di uso corretto:**

Gli strati di isolamento termico sono adottati anche per la riduzione dei consumi energetici e per l'eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale, ecc. Nelle coperture discontinue lo strato isolante va posizionato al di sotto dell'elemento di tenuta e può integrarsi con l'elemento portante con funzione di supporto del manto (tegole, lastre, ecc.). L'utente dovrà provvedere al controllo delle condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura. Fare attenzione alla praticabilità o meno della copertura. Se necessario vanno rinnovati gli

strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale.

## Elemento Manutenibile: 01.13.01

# Struttura in legno lamellare

Unità Tecnologica: 01.13

Coperture

E' in genere costituita da elementi in legno lamellare di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi in legno lamellare vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto. Sono utilizzate per coprire grandi luci (oltre 10mt). La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

## Unità Tecnologica: 01.14

# Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.14.01 Cassetta di terminazione
- ° 01.14.02 Cella solare
- ° 01.14.03 Dispositivo di generatore
- ° 01.14.04 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.14.05 Dispositivo generale
- ° 01.14.06 Inverter
- ° 01.14.07 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- ° 01.14.08 Quadro elettrico
- ° 01.14.09 Regolatore di carica
- ° 01.14.10 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.14.11 Sensore di irraggiamento moduli
- ° 01.14.12 Sensore di temperatura moduli
- ° 01.14.13 Sensore precipitazioni
- ° 01.14.14 Sistema di copertura in rame con modulo captante
- ° 01.14.15 Sistema di dispersione
- ° 01.14.16 Sistema di equipotenzializzazione

° 01.14.17 Sistema di monitoraggio

---

° 01.14.18 Strutture di sostegno

---

## Elemento Manutenibile: 01.14.01

# Cassetta di terminazione

Unità Tecnologica: 01.14

**Impianto fotovoltaico**

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

### **Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze della cassetta deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## Elemento Manutenibile: 01.14.02

# Cella solare

Unità Tecnologica: 01.14

**Impianto fotovoltaico**

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica. E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);
- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

### **Modalità di uso corretto:**

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

## Elemento Manutenibile: 01.14.03



# Dispositivo di generatore

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli inverter e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'inverter di competenza.

È installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

## **Modalità di uso corretto:**

Nel caso in cui l'impianto preveda l'installazione di un unico inverter il dispositivo di generatore può coincidere con il dispositivo generale.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

## Elemento Manutenibile: 01.14.04

# Dispositivo di interfaccia

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

## **Modalità di uso corretto:**

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 in base alla potenza P complessiva dell'impianto ovvero:

- per valori di  $P \leq 20$  kW è possibile utilizzare i singoli dispositivi di interfaccia fino ad un massimo di 3 inverter;
- per valori di  $P > 20$  kW è necessario una ulteriore protezione di interfaccia esterna.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

## Elemento Manutenibile: 01.14.05

# Dispositivo generale

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica.

E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

### **Modalità di uso corretto:**

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.

Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore. Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo. Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

## Elemento Manutenibile: 01.14.06

### Inverter

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

### **Modalità di uso corretto:**

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## Elemento Manutenibile: 01.14.07

# Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

La cella fotovoltaica o cella solare è l'elemento base nella costruzione di un modulo fotovoltaico.

I moduli in silicio monocristallini sono realizzati in maniera che ogni cella fotovoltaica sia cablata in superficie con una griglia di materiale conduttore che ne canalizzi gli elettroni; ogni singola cella viene connessa alle altre mediante nastri metallici, in modo da formare opportune serie e paralleli elettrici.

Il modulo fotovoltaico in silicio è costituito da un sandwich di materie prime denominato laminato e dai materiali accessori atti a rendere usabile il laminato.

Il sandwich viene così composto:

- sopra una superficie posteriore di supporto (in genere realizzata in un materiale isolante con scarsa dilatazione termica come il vetro temperato o un polimero come il tedlar) vengono appoggiati un sottile strato di acetato di vinile (spesso indicato con la sigla EVA), la matrice di moduli preconnessi mediante dei nastri, un secondo strato di acetato e un materiale trasparente che funge da protezione meccanica anteriore per le celle fotovoltaiche (in genere vetro temperato);

- dopo il procedimento di pressofusione (che trasforma l'EVA in collante inerte) le terminazioni elettriche dei nastri vengono chiuse in una morsettiera stagna e il "sandwich" ottenuto viene fissato ad una cornice in alluminio; tale cornice sarà utilizzata per il fissaggio del pannello alle strutture di sostegno.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino ma hanno costi più elevati rispetto al silicio policristallino.

I moduli fotovoltaici con celle in silicio monocristallino vengono utilizzati per impianti a bassa potenza.

## **Modalità di uso corretto:**

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

## Elemento Manutenibile: 01.14.08

# Quadro elettrico

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

## **Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze del quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## Elemento Manutenibile: 01.14.09

# Regolatore di carica

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

### **Modalità di uso corretto:**

Il regolatore deve essere utilizzato esclusivamente per il tipo di batteria indicato sulla scheda interna del regolatore stesso; evitare, quindi, di utilizzare il regolatore per batterie diverse da quelle consentite, utilizzare cavi di sezione adeguata ed esporre in modo costante il regolatore all'irraggiamento.

In ogni caso l'installazione deve essere eseguita da personale tecnico specializzato. Deve essere verificata la capacità di carica (partendo da uno o più ingressi fotovoltaici) per non danneggiare le batterie alle quali sono collegati.

## Elemento Manutenibile: 01.14.10

# Scaricatori di sovratensione

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

### **Modalità di uso corretto:**

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

## Elemento Manutenibile: 01.14.11

# Sensore di irraggiamento moduli

Unità Tecnologica: 01.14

**Impianto fotovoltaico**

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

### **Modalità di uso corretto:**

Assicurare in modo stabile (considerare la spinta del vento) il sensore sulla cornice dei moduli di captazione solare; nel montaggio assicurarsi di non recare alcuna ombra sul captatore. Verificare il collegamento del sensore alla relativa centralina di elaborazione dei dati rilevati dal sensore stesso.

Il costruttore deve indicare la tensione del sensore nonché la temperatura ambiente di funzionamento.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## Elemento Manutenibile: 01.14.12

# Sensore di temperatura moduli

Unità Tecnologica: 01.14

**Impianto fotovoltaico**

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

### **Modalità di uso corretto:**

Prima di fissare il supporto del sensore sul captatore solare pulire accuratamente la superficie ed accertarsi che sia asciutta.

Fissare il cavo del sensore alla cornice del modulo e fare in modo che il cavo sia lungo abbastanza per creare un'asola sul fissaggio del secondo supporto necessaria in caso di ispezioni del sensore.

Verificare che il cavo vada verso il basso mantenendo il sensore nella parte più in alto del modulo.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## Elemento Manutenibile: 01.14.13

# Sensore precipitazioni

Unità Tecnologica: 01.14

**Impianto fotovoltaico**

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura delle precipitazioni meteoriche.

### **Modalità di uso corretto:**

Assicurare in modo stabile (considerare la spinta del vento) il sensore sulla cornice dei moduli di captazione solare; nel montaggio assicurarsi di non recare alcuna ombra sul captatore. Verificare il collegamento del sensore alla relativa centralina di elaborazione dei dati rilevati dal sensore stesso.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## Elemento Manutenibile: 01.14.14

# Sistema di copertura in rame con modulo captante

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Questo sistema di copertura prevede che i coppi realizzati in rame siano dotati di moduli fotovoltaici che consente oltre al recupero dell'energia solare anche ad una perfetta integrazione architettonica.

Infatti questi moduli fotovoltaici sono utilizzati come vero e proprio materiale edilizio; risultano quindi particolarmente indicati quando c'è l'esigenza di un'integrazione architettonica totale (con ottima resa estetica).

### **Modalità di uso corretto:**

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## Elemento Manutenibile: 01.14.15

# Sistema di dispersione

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### **Modalità di uso corretto:**

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica.

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## Elemento Manutenibile: 01.14.16

# Sistema di equipotenzializzazione

**Unità Tecnologica: 01.14**

**Impianto fotovoltaico**

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

### **Modalità di uso corretto:**

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## Elemento Manutenibile: 01.14.17

# Sistema di monitoraggio

**Unità Tecnologica: 01.14**

**Impianto fotovoltaico**

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

### **Modalità di uso corretto:**

Il sistema di monitoraggio è adatto a sistemi fotovoltaici medio-piccoli ma risulta importante per consentire una programmazione dei consumi.

Verificare il numero massimo di inverter collegabili per evitare malfunzionamenti.

Controllare periodicamente i grafici di rendimento dell'impianto gestiti dal sistema di monitoraggio.

## Elemento Manutenibile: 01.14.18

# Strutture di sostegno

**Unità Tecnologica: 01.14**

**Impianto fotovoltaico**

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su

cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

### ***Modalità di uso corretto:***

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.



## Corpo d'Opera: 02

# IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### ***Unità Tecnologiche:***

° 02.01 Impianto di smaltimento acque meteoriche

---

° 02.02 Impianto di distribuzione aria compressa

---

° 02.03 Impianto di smaltimento acque reflue

---

° 02.04 Impianto di sicurezza e antincendio

---

## Unità Tecnologica: 02.01

# Impianto di smaltimento acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). I vari profilati possono essere realizzati in PVC (plastificato e non), in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.). I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:
  - devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
  - i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
  - i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono, tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate, ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
  - per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.01.02 Collettori di scarico

° 02.01.01 Pozzetti e caditoie

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

# Collettori di scarico

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati, funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### **Modalità di uso corretto:**

I collettori possono essere realizzati in tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;
- i sistemi misti;
- i sistemi parzialmente indipendenti.

Gli scarichi ammessi nel sistema sono le acque usate domestiche, gli effluenti industriali ammessi e le acque di superficie. Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- la tenuta all'acqua;
- la tenuta all'aria;
- l'assenza di infiltrazione;
- un esame a vista;
- un'ispezione con televisione a circuito chiuso;
- una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- un monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive;
- un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

# Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto.

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

## Unità Tecnologica: 02.02

# Impianto di distribuzione aria compressa

L'aria dopo essere stata compressa e riscaldata dalla testata del compressore scorre, attraverso un sistema di tubature disposte a forma di spirale, lungo diverse camere e filtri; tutto ciò prima di affluire secca e pulita nel serbatoio. L'aria naturale che viene aspirata dal compressore, contiene umidità e, in più, diversi tipi di pulviscolo, microrganismi ed aerosol; pertanto deve essere fatta fluire attraverso una serie di filtri e di cartucce per essere filtrata degli elementi in essa sospesi.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.02.01 Compressore

° 02.02.02 Rete di distribuzione

## Elemento Manutenibile: 02.02.01

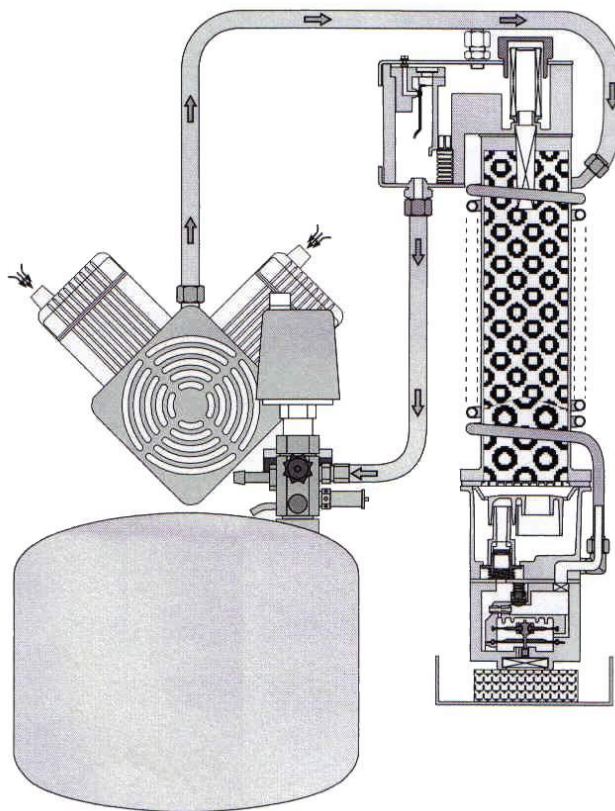
# Compressore

**Unità Tecnologica: 02.02**  
**Impianto di distribuzione aria compressa**

I compressori sono i dispositivi che consentono di ottenere i valori della pressione dell'aria richiesti dal progetto.

## Rappresentazione grafica e descrizione

Compressore



### **Modalità di uso corretto:**

Prima della messa in funzione eseguire una serie di operazioni sul sistema dei compressori quali:

- verifica del sistema di lubrificazione analizzando la temperatura e l'aspetto dell'olio;
- verifica stato morsettiere ed isolamento avvolgimenti del motore;
- prove di funzionamento tese a verificare i vari dispositivi di taratura e controllo (pressostato, temperature di aspirazione e mandata, ecc.).

## Elemento Manutenibile: 02.02.02

# Rete di distribuzione

**Unità Tecnologica: 02.02**  
**Impianto di distribuzione aria compressa**

La rete di distribuzione consente il prelievo dell'aria compressa (prodotta dai compressori) nei punti desiderati; generalmente è costituita da una tubazione (collegata direttamente al compressore e fissata a parete) e da una serie di rubinetti per il prelievo dell'aria.

## ***Modalità di uso corretto:***

Prima della messa in funzione eseguire una serie di operazioni sul sistema di distribuzione dell'aria controllando che gli ancoraggi sia ben serrati e che i rubinetti di presa siano funzionanti e che le guarnizioni siano efficienti.

## Unità Tecnologica: 02.03

# Impianto di smaltimento acque reflue

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 02.03.01 Pozzetti e caditoie
- ° 02.03.02 Tubazioni in polietilene
- ° 02.03.03 Vasche di accumulo



## Elemento Manutenibile: 02.03.01

# Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto. I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema.

Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

## Elemento Manutenibile: 02.03.02

# Tubazioni in polietilene

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200° C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### **Modalità di uso corretto:**

I tubi in materiale plastico devono rispondere alle norme specifiche per il tipo di materiale utilizzato per la loro realizzazione.

## Elemento Manutenibile: 02.03.03

# Vasche di accumulo

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

### ***Modalità di uso corretto:***

Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle inondazioni, della portata e del carico inquinante dovuto ai troppopieno dei sistemi misti. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti.

## Unità Tecnologica: 02.04

# Impianto di sicurezza e antincendio

L'impianto di sicurezza deve fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio affinché essi, in caso di possibili incendi, possano intraprendere adeguate azioni di protezione contro l'incendio oltre ad eventuali altre misure di sicurezza per un tempestivo esodo. Le funzioni di rivelazione incendio e allarme incendio possono essere combinate in un unico sistema.

Generalmente un impianto di rivelazione e allarme è costituito da:

- rivelatori d'incendio;
- centrale di controllo e segnalazione;
- dispositivi di allarme incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio;
- stazione di ricevimento dell'allarme incendio;
- comando del sistema automatico antincendio;
- sistema automatico antincendio;
- dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto;
- stazione di ricevimento dei segnali di guasto;
- apparecchiatura di alimentazione.

L'impianto antincendio è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di prevenire, eliminare, limitare o segnalare incendi. L'impianto antincendio, nel caso di edifici per civili abitazioni, è richiesto quando l'edificio supera i 24 metri di altezza. L'impianto è generalmente costituito da:

- rete idrica di adduzione in ferro zincato;
- bocche di incendio in cassetta (manichette, lance, ecc.);
- attacchi per motopompe dei VV.FF.;
- estintori (idrici, a polvere, a schiuma, carrellati, ecc.).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.04.05 Evacuatori di fumo e di calore (EFC)

° 02.04.01 Idranti a colonna soprasuolo

° 02.04.02 Naspi

° 02.04.03 Porte REI

° 02.04.04 Rivelatori di fumo

° 02.04.06 Tubazioni in acciaio zincato

## Elemento Manutenibile: 02.04.05

# Evacuatori di fumo e di calore (EFC)

Unità Tecnologica: 02.04

Impianto di sicurezza e antincendio

Gli evacuatori di fumo e di calore sono delle apparecchiature in grado di garantire, in caso di incendio, la evacuazione di fumi e gas caldi secondo lo schema di funzionamento.

### **Modalità di uso corretto:**

Gli evacuatori vanno collocati in prossimità di accessi e di apparecchiature a rischio e lungo i corridoi di accesso e nei punti di maggior pericolo. Generalmente questi apparecchi sono costituiti da un basamento con dispositivi di ancoraggio alla struttura, da elementi di apertura e di chiusura. Occorre prevedere un EFC ogni 200 m<sup>2</sup> di superficie piana o con pendenza inferiore al 20%; nel caso di superfici con pendenze maggiori del 20% gli EFC vanno posizionati ogni 400 m<sup>2</sup>. Ogni EFC deve essere dotato di un dispositivo di apertura facilmente individuabile e facilmente azionabile sia manualmente sia con telecomando. L'utente deve provvedere alla pulizia degli evacuatori eliminando le incrostazioni superficiali e lubrificando i dispositivi di apertura e chiusura per evitare che si inceppino; inoltre deve verificare che il sistema di aggancio degli evacuatori alla copertura sia serrato.

## Elemento Manutenibile: 02.04.01

# Idranti a colonna soprasuolo

Unità Tecnologica: 02.04

Impianto di sicurezza e antincendio

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna soprasuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo generalmente a colonna è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni. Gli idranti a colonna sono classificati, secondo i tipi costruttivi e l'uso: con attacco a lato o con attacco assiale.

### **Modalità di uso corretto:**

Ogni idrante deve riportare in maniera indelebile il modello, il nome del costruttore, l'anno di costruzione, il diametro nominale. In caso di incendio togliere il tappo di chiusura, agganciare la tubazione ed aprire la valvola d'intercettazione. Il lancio dell'acqua deve essere indirizzato alla base dell'incendio controllando di non dirigere il getto direttamente su parti elettriche in tensione.

## Elemento Manutenibile: 02.04.02

# Naspi

Unità Tecnologica: 02.04

Impianto di sicurezza e antincendio

Il naspo è un'apparecchiatura antincendio composta da una bobina con alimentazione idrica assiale, una valvola (manuale o automatica) d'intercettazione adiacente la bobina, una tubazione semirigida, una lancia erogatrice (elemento fissato all'estremità della tubazione che permette di regolare e di dirigere il getto d'acqua).

Il naspo può essere del tipo manuale o del tipo automatico.

I naspi possono essere del tipo fisso (un naspo che può ruotare solo su un piano con una guida di scorrimento per la tubazione adiacente la bobina) o del tipo orientabile (un naspo che può ruotare e orientarsi su più piani e montato su un braccio snodabile o con alimentazione con giunto orientabile o con portello cernierato).

### **Modalità di uso corretto:**

Per l'utilizzo del naspo verificare l'accessibilità della cassetta portanaspo e la presenza dei cartelli segnalatori per individuare facilmente il naspo. Aprire la cassetta portanaspo, aprire la valvola a sfera ed estrarre il naspo che è già pronto all'utilizzo in quanto l'acqua è disponibile alla lancia anche senza svolgere completamente il tubo.

Le cassette devono essere munite di portello e possono essere dotate di una serratura.

Le cassette dotate di serratura devono essere provviste di un dispositivo di apertura d'emergenza che può essere protetto solo con materiali frangibili e trasparenti. La cassetta deve potersi aprire con una chiave per permetterne il controllo e la manutenzione.

Se il dispositivo di apertura di emergenza è protetto da una lastra di vetro frangibile, questa deve rompersi senza lasciare spigoli taglienti o frastagliati che potrebbero lesionare gli utilizzatori. Le cassette devono essere prive di spigoli taglienti che possano danneggiare l'attrezzatura o lesionare gli utilizzatori.

## Elemento Manutenibile: 02.04.03

### Porte REI

**Unità Tecnologica: 02.04**

**Impianto di sicurezza e antincendio**

Le porte tagliafuoco (o porte REI) hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso e/o l'uscita, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Nelle zone di maggiore afflusso di persone le porte tagliafuoco devono essere anche porte antipanico. Le dimensioni ed i materiali sono normati secondo le prescrizioni in materia di sicurezza. In genere vengono impiegati materiali di rivestimento metallici con all'interno materiali isolanti stabili alle alte temperature. Il dispositivo di emergenza deve essere realizzato in modo da consentire lo sganciamento della porta dall'interno in meno di 1 secondo. Tra i diversi dispositivi in produzione vi sono i dispositivi di emergenza con azionamento mediante maniglia a leva e i dispositivi di emergenza con azionamento mediante piastra a spinta.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare il perfetto funzionamento del dispositivo di emergenza. Verificare che le controbocchette a pavimento non siano ostruite in nessun modo. Controllare periodicamente il perfetto funzionamento delle porte e degli elementi di manovra. Qualora ne siano munite controllare l'efficienza dei maniglioni antipanico. Verificare che non vi siano ostacoli in prossimità di esse. Provvedere alla lubrificazione di cerniere, dispositivi di comando, dei maniglioni. Verificare l'individuazione delle porte tagliafuoco rispetto ai progetti ed ai piani di evacuazione e di sicurezza. Controllare le certificazioni di omologazione, la scheda tecnica del fornitore o altra documentazione da conservare in apposito archivio.

## Elemento Manutenibile: 02.04.04

### Rivelatori di fumo

**Unità Tecnologica: 02.04**

## Impianto di sicurezza e antincendio

Il rivelatore è uno strumento sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o della pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol).

I rivelatori di fumo possono essere suddivisi in:

- rivelatore di fumo di tipo ionico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare le correnti dovute alla ionizzazione all'interno del rivelatore;
- rivelatore di fumo di tipo ottico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare l'assorbimento o la diffusione della radiazione nelle bande dell'infrarosso, del visibile e/o dell'ultravioletto dello spettro elettromagnetico.

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi, si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione.

### **Modalità di uso corretto:**

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio che possa nascere nell'area sorvegliata evitando falsi allarmi. La scelta ed il numero dei rivelatori dipendono da alcuni elementi che possono influenzare il funzionamento dei rivelatori quali:

- moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze infiammabili e/o corrosive nell'ambiente dove sono installati i rivelatori;
- la superficie e l'altezza del locale in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma UNI 9795;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.);
- tipo di rivelatori.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata deve essere installato almeno un rivelatore che deve essere conforme alla UNI EN 54.

Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove la velocità dell'aria è normalmente maggiore di 1 m/s o in determinate occasioni maggiore di 5 m/s. Il numero di rivelatori deve essere determinato in rapporto all'area sorvegliata a pavimento da ciascun rivelatore, in funzione dell'altezza  $h$  del soffitto (o della copertura) della superficie in pianta e dell'inclinazione  $a$  del soffitto (o della copertura) del locale sorvegliato (vedi norma UNI 9795). L'utente deve verificare la funzionalità dei rivelatori provvedendo alla loro taratura e regolazione.

## Elemento Manutenibile: 02.04.06

### Tubazioni in acciaio zincato

Unità Tecnologica: 02.04

Impianto di sicurezza e antincendio

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto antincendio sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

### **Modalità di uso corretto:**

Non sono ammesse tubazioni in piombo per le sue caratteristiche di tossicità; ed evitare saldature sui tubi in acciaio zincato. Bisogna evitare di utilizzare contemporaneamente tubazioni di ferro zincato e di rame per evitare fenomeni elettrolitici indesiderati. Le tubazioni di adduzione dalla rete principale al fabbricato (in ghisa o in acciaio) devono essere opportunamente protette per consentire l'interramento. (es. protezione con rivestimento di catrame)

---

Corpo d'Opera: 03

# SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'

## ***Unità Tecnologiche:***

° 03.01 Strade

° 03.02 Recinzioni e cancelli

---

## Unità Tecnologica: 03.01

# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 03.01.02 Marciapiede

° 03.01.01 Pavimentazione stradale in bitumi



## Elemento Manutenibile: 03.01.02

# Marciapiede

Unità Tecnologica: 03.01  
Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### **Modalità di uso corretto:**

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a 2 m, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

# Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 03.01  
Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Unità Tecnologica: 03.02

# Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 03.02.03 Automatismi

° 03.02.02 Cancelli in ferro

° 03.02.01 Recinzioni in rete zincata metallica annodata

## Elemento Manutenibile: 03.02.03

# Automatismi

Unità Tecnologica: 03.02

Recinzioni e cancelli

Rappresentano l'insieme degli elementi di regolazione in automatico e a distanza dei comandi di apertura e chiusura delle parti mobili.

### **Modalità di uso corretto:**

Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.02

# Cancelli in ferro

Unità Tecnologica: 03.02

Recinzioni e cancelli

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edificio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### **Modalità di uso corretto:**

I cancelli motorizzati devono potersi azionare anche manualmente. Inoltre gli apparati per l'azionamento manuale delle ante non devono creare pericoli di schiacciamento e/o di taglio con le parti fisse e mobili disposte nel contorno del loro perimetro. Sui cancelli motorizzati va indicato: il numero di fabbricazione, il nome del fornitore, dell'installatore o del fabbricante, l'anno di costruzione o dell'installazione della motorizzazione, la massa in kg degli elementi mobili che vanno sollevati durante le aperture. Sui dispositivi di movimentazione va indicato: il nome del fornitore o del fabbricante, l'anno di costruzione e il relativo numero di matricola, il tipo, la velocità massima di azionamento espressa in m/sec o il numero di giri/min, la spinta massima erogabile espressa in Newton metro. Controllare periodicamente l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi. Controllo delle guide di scorrimento ed ingranaggi di apertura-chiusura e verifica degli ancoraggi di sicurezza che vanno protette contro la caduta in caso accidentale di sganciamento dalle guide. Inoltre le ruote di movimento delle parti mobili vanno protette onde evitare deragliamento dai binari di scorrimento. E' vietato l'uso di vetri (può essere ammesso soltanto vetro di sicurezza) o altri materiali fragili come materie d'impiego nella costruzione di parti. Ripresa puntuale delle vernici protettive ed anticorrosive. Sostituzione puntuale dei componenti usurati.

## Elemento Manutenibile: 03.02.01

# Recinzioni in rete zincata metallica annodata

Unità Tecnologica: 03.02

## Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare tali recinzioni sono realizzate con reti metalliche zincate in rotoli in dimensioni diverse. I fili utilizzati vengono generalmente zincati a caldo in continuo, in bagno di zinco fuso a temperature elevate, per preservare gli elementi da possibili processi di ossidazione, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre a secondo delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente:

- ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista;
- integrate negli elementi mancanti o degradati;
- tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione;
- colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante.

# INDICE

<b>01</b>	<b>AMBITI FUNZIONALI</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di fondazioni superficiali		4
01.01.01	Platee in c.a.		5
01.02	Pavimentazioni interne		6
01.02.02	Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)		7
01.02.03	Rivestimenti ceramici		7
01.02.01	Rivestimenti industriali in calcestruzzo		8
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		9
01.03.01	Pilastrì		10
01.03.02	Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)		10
01.03.03	Solette (plenum)		10
01.03.04	Travi (biocelle)		11
01.04	Strutture di collegamento		12
01.04.01	Scale in acciaio (Sala controllo)		13
01.05	Pareti interne		14
01.05.01	Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)		15
01.06	Solai		16
01.06.01	Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)		17
01.07	Controsoffitti		18
01.07.01	Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)		19
01.08	Infissi interni		20
01.08.01	Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)		21
01.09	Rivestimenti		22
01.09.01	Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)		23
01.10	Tamponamenti		24
01.10.01	Pannelli in lamiera		25
01.10.02	Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate		25
01.11	Chiusure trasparenti		26
01.11.01	Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)		27
01.12	Porte industriali		28
01.12.01	Portoni ad impacchettamento rapido verticale		29
01.12.02	Portoni antincendio		29
01.13	Coperture		31
01.13.02	Canali di gronda e pluviali		32
01.13.03	Pannelli coibentati multistrato		32
01.13.01	Struttura in legno lamellare		33
01.14	Impianto fotovoltaico		34
01.14.01	Cassetta di terminazione		36
01.14.02	Cella solare		36
01.14.03	Dispositivo di generatore		36
01.14.04	Dispositivo di interfaccia		37
01.14.05	Dispositivo generale		37
01.14.06	Inverter		38
01.14.07	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino		38
01.14.08	Quadro elettrico		39
01.14.09	Regolatore di carica		40
01.14.10	Scaricatori di sovratensione		40
01.14.11	Sensore di irraggiamento moduli		41
01.14.12	Sensore di temperatura moduli		41
01.14.13	Sensore precipitazioni		41
01.14.14	Sistema di copertura in rame con modulo captante		42
01.14.15	Sistema di dispersione		42

01.14.16	Sistema di equipotenzializzazione	43
01.14.17	Sistema di monitoraggio	43
01.14.18	Strutture di sostegno	43

**02 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****pag. 45**

02.01	Impianto di smaltimento acque meteoriche	46
02.01.02	Collettori di scarico	47
02.01.01	Pozzetti e caditoie	47
02.02	Impianto di distribuzione aria compressa	49
02.02.01	Compressore	50
02.02.02	Rete di distribuzione	50
02.03	Impianto di smaltimento acque reflue	52
02.03.01	Pozzetti e caditoie	53
02.03.02	Tubazioni in polietilene	53
02.03.03	Vasche di accumulo	54
02.04	Impianto di sicurezza e antincendio	55
02.04.05	Evacuatori di fumo e di calore (EFC)	56
02.04.01	Idranti a colonna soprasuolo	56
02.04.02	Naspi	56
02.04.03	Porte REI	57
02.04.04	Rivelatori di fumo	57
02.04.06	Tubazioni in acciaio zincato	58

**03 SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'****pag. 59**

03.01	Strade	60
03.01.02	Marciapiede	61
03.01.01	Pavimentazione stradale in bitumi	61
03.02	Recinzioni e cancelli	62
03.02.03	Automatismi	63
03.02.02	Cancelli in ferro	63
03.02.01	Recinzioni in rete zincata metallica annodata	63

**IL TECNICO**

**Comune di Palermo**  
Provincia di Palermo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

**COMMITTENTE:** UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DEI RIFIUTI

Palermo, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

**Comune di:** Palermo

**Provincia di:** Palermo

**Oggetto:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 AMBITI FUNZIONALI

° 02 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

° 03 SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'



## Corpo d'Opera: 01

# AMBITI FUNZIONALI

### ***Unità Tecnologiche:***

° 01.01 Opere di fondazioni superficiali

° 01.02 Pavimentazioni interne

° 01.03 Strutture in elevazione in c.a.

° 01.04 Strutture di collegamento

° 01.05 Pareti interne

° 01.06 Solai

° 01.07 Controsoffitti

° 01.08 Infissi interni

° 01.09 Rivestimenti

° 01.10 Tamponamenti

° 01.11 Chiusure trasparenti

° 01.12 Porte industriali

° 01.13 Coperture

° 01.14 Impianto fotovoltaico

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.01.01 Platee in c.a.

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

### Platee in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.01.01.A01 Cedimenti***

***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.01.01.A03 Distacchi murari***

***01.01.01.A04 Distacco***

***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.01.01.A06 Fessurazioni***

***01.01.01.A07 Lesioni***

***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

***01.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

***01.01.01.A10 Rigonfiamento***

***01.01.01.A11 Umidità***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.01.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti

per la diagnosi e la verifica delle strutture , da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Pavimentazioni interne

Le pavimentazioni fanno parte delle partizioni interne orizzontali e ne costituiscono l'ultimo strato funzionale. In base alla morfologia del rivestimento possono suddividersi in continue (se non sono nel loro complesso determinabili sia morfologicamente che dimensionalmente) e discontinue (quelle costituite da elementi con dimensioni e morfologia ben precise). La loro funzione, oltre a quella protettiva, è quella di permettere il transito ai fruitori dell'organismo edilizio e la relativa resistenza ai carichi. Importante è che la superficie finale dovrà risultare perfettamente piana con tolleranze diverse a secondo del tipo di rivestimento e della destinazione d'uso degli ambienti. Gli spessori variano in funzione al traffico previsto in superficie. La scelta degli elementi, il materiale, la posa, il giunto, le fughe, gli spessori, l'isolamento, le malte, i collanti, gli impasti ed i fissaggi variano in funzione degli ambienti e del loro impiego. Le pavimentazioni interne possono essere di tipo:

- cementizio;
- lapideo;
- resinoso;
- resiliente;
- tessile;
- ceramico;
- lapideo di cava;
- lapideo in conglomerato;
- ligneo.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.02.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pavimentazioni debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.02.02 Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)

° 01.02.03 Rivestimenti ceramici

° 01.02.01 Rivestimenti industriali in calcestruzzo

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.02  
Pavimentazioni interne

Si tratta di pavimenti che trovano il loro impiego nell'edilizia residenziale, ospedaliera, scolastica, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali:

- materie prime e composizione dell'impasto;
- caratteristiche tecniche prestazionali;
- tipo di finitura superficiale;
- ciclo tecnologico di produzione;
- tipo di formatura;
- colore.

Tra i tipi più diffusi di pavimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.02.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

#### **01.02.02.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli variano in funzione delle prove di laboratorio eseguite sui campioni.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.02.A01 Alterazione cromatica**

#### **01.02.02.A02 Degrado sigillante**

---

**01.02.02.A03 Deposito superficiale**

---

**01.02.02.A04 Disgregazione**

---

**01.02.02.A05 Distacco**

---

**01.02.02.A06 Erosione superficiale**

---

**01.02.02.A07 Fessurazioni**

---

**01.02.02.A08 Macchie e graffiti**

---

**01.02.02.A09 Mancanza**

---

**01.02.02.A10 Perdita di elementi**

---

**01.02.02.A11 Scheggiature**

---

**01.02.02.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.02.I01 Pulizia delle superfici**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.

---

**01.02.02.I02 Pulizia e reintegro giunti**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

---

**01.02.02.I03 Sostituzione degli elementi degradati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

## **Elemento Manutenibile: 01.02.03**

### **Rivestimenti ceramici**

**Unità Tecnologica: 01.02**

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego nell'edilizia residenziale, ospedaliera, scolastica, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali:

- materie prime e composizione dell'impasto;
- caratteristiche tecniche prestazionali;
- tipo di finitura superficiale;
- ciclo tecnologico di produzione;
- tipo di formatura;
- colore.

Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.02.03.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### **01.02.03.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli variano in funzione delle prove di laboratorio eseguite sui campioni.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.03.A01 Alterazione cromatica**

### **01.02.03.A02 Degrado sigillante**

### **01.02.03.A03 Deposito superficiale**

### **01.02.03.A04 Disgregazione**

### **01.02.03.A05 Distacco**

### **01.02.03.A06 Erosione superficiale**



---

**01.02.03.A07 Fessurazioni**

---

**01.02.03.A08 Macchie e graffiti**

---

**01.02.03.A09 Mancanza**

---

**01.02.03.A10 Perdita di elementi**

---

**01.02.03.A11 Scheggiature**

---

**01.02.03.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.02.03.I01 Pulizia delle superfici**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detersivi adatti al tipo di rivestimento.

**01.02.03.I02 Pulizia e reintegro giunti**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

**01.02.03.I03 Sostituzione degli elementi degradati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Rivestimenti industriali in calcestruzzo

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Pavimentazioni interne**

Si tratta di pavimentazioni che trovano generalmente il loro impiego in locali di servizio (se il rivestimento cementizio è del tipo semplice), in edilizia industriale, impianti sportivi, ecc. (se il rivestimento cementizio è del tipo additivato). Tra le tipologie di rivestimenti cementizi per interni si hanno: il battuto comune di cemento, il rivestimento a spolvero, i rivestimenti a strato incorporato antiusura, il rivestimento a strato riportato antiusura, i rivestimenti con additivi bituminosi e i rivestimenti con additivi resinosi. A seconda delle geometrie delle pavimentazioni da realizzare, si possono eseguire rivestimenti in elementi in strisce di larghezza variabile.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.02.01.R01 Regolarità delle finiture per rivestimenti cementizi**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato; le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza 15% per il singolo massello e 10% sulle medie.

### **01.02.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei parametri stabiliti per le singole sostanze pericolose dalla normativa vigente.

### **01.02.01.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la determinazione dei livelli minimi si considerano i parametri derivanti da prove di laboratorio che prendono in considerazione la norma UNI EN 12825.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.01.A01 Alterazione cromatica**

### **01.02.01.A02 Degrado sigillante**

### **01.02.01.A03 Deposito superficiale**

### **01.02.01.A04 Disgregazione**

### **01.02.01.A05 Distacco**

### **01.02.01.A06 Erosione superficiale**

### **01.02.01.A07 Fessurazioni**

---

**01.02.01.A08 Macchie e graffiti**

---

**01.02.01.A09 Mancanza**

---

**01.02.01.A10 Perdita di elementi**

---

**01.02.01.A11 Scheggiature**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.01.I01 Pulizia delle superfici**

---

*Cadenza: ogni 5 anni*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, e con detergenti appropriati.

**01.02.01.I02 Ripristino degli strati protettivi**

---

*Cadenza: ogni 5 anni*

Ripristino degli strati protettivi, previa accurata pulizia delle superfici, con soluzioni chimiche appropriate antimacchia, qualora il tipo di elemento lo preveda, che non alterino le caratteristiche fisico-chimiche del materiale ed in particolare di quelle visive cromatiche.

**01.02.01.I03 Sostituzione degli elementi degradati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione di elementi, lastre, listelli di cornice o accessori usurati o rotti con altri analoghi.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.03.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.03.01 Pilastrì
- ° 01.03.02 Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)
- ° 01.03.03 Solette (plenum)
- ° 01.03.04 Travi (biocelle)

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Pilastrì

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

I pilastrì sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastrì in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastrì con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastrì varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.01.A01 Alveolizzazione***

***01.03.01.A02 Cavillature superfici***

***01.03.01.A03 Corrosione***

***01.03.01.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.01.A05 Disgregazione***

***01.03.01.A06 Distacco***

***01.03.01.A07 Efflorescenze***

***01.03.01.A08 Erosione superficiale***

***01.03.01.A09 Esfoliazione***

***01.03.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.01.A11 Fessurazioni***

***01.03.01.A12 Lesioni***

***01.03.01.A13 Mancanza***

***01.03.01.A14 Penetrazione di umidità***

***01.03.01.A15 Polverizzazione***

**01.03.01.A16 Rigonfiamento****01.03.01.A17 Scheggiature****01.03.01.A18 Spalling****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

**Elemento Manutenibile: 01.03.02****Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)**

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali (ad esempio i setti dei vanoscala, degli ascensori, ecc.).

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.03.02.A01 Alveolizzazione****01.03.02.A02 Cavillature superfici****01.03.02.A03 Corrosione****01.03.02.A04 Deformazioni e spostamenti****01.03.02.A05 Disgregazione****01.03.02.A06 Distacco****01.03.02.A07 Efflorescenze**

**01.03.02.A08 Erosione superficiale**

**01.03.02.A09 Esfoliazione**

**01.03.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.03.02.A11 Fessurazioni**

**01.03.02.A12 Lesioni**

**01.03.02.A13 Mancanza**

**01.03.02.A14 Penetrazione di umidità**

**01.03.02.A15 Polverizzazione**

**01.03.02.A16 Rigonfiamento**

**01.03.02.A17 Scheggiature**

**01.03.02.A18 Spalling**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.03.02.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

### **Solette (plenum)**

**Unità Tecnologica: 01.03  
Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.03.A01 Alveolizzazione**

**01.03.03.A02 Cavillature superficiali**

**01.03.03.A03 Corrosione**

**01.03.03.A04 Deformazioni e spostamenti**

**01.03.03.A05 Disgregazione**

**01.03.03.A06 Distacco**

**01.03.03.A07 Efflorescenze**

**01.03.03.A08 Erosione superficiale**

**01.03.03.A09 Esfoliazione**

**01.03.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.03.03.A11 Fessurazioni**

**01.03.03.A12 Lesioni**

**01.03.03.A13 Mancanza**

**01.03.03.A14 Penetrazione di umidità**

**01.03.03.A15 Polverizzazione**

**01.03.03.A16 Rigonfiamento**

**01.03.03.A17 Scheggiature**

**01.03.03.A18 Spalling**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.03.03.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*



Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Travi (biocelle)

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.04.A01 Alveolizzazione***

***01.03.04.A02 Cavillature superficiali***

***01.03.04.A03 Corrosione***

***01.03.04.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.04.A05 Disgregazione***

***01.03.04.A06 Distacco***

***01.03.04.A07 Efflorescenze***

***01.03.04.A08 Erosione superficiale***

***01.03.04.A09 Esfoliazione***

***01.03.04.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.04.A11 Fessurazioni***

---

**01.03.04.A12 Lesioni**

---

**01.03.04.A13 Mancanza**

---

**01.03.04.A14 Penetrazione di umidità**

---

**01.03.04.A15 Polverizzazione**

---

**01.03.04.A16 Rigonfiamento**

---

**01.03.04.A17 Scheggiature**

---

**01.03.04.A18 Spalling**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.04.I01 Interventi sulle strutture**

---

*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Strutture di collegamento

Si tratta di strutture di collegamento inclinate costituite da strutture a piano inclinato e da strutture gradonate o a gradini la cui funzione è quella di raggiungere piani posti a quote diverse. Le strutture inclinate si possono dividere in: rampe a piano inclinato (con una pendenza fino all'8%), rampe gradonate, costituite da elementi a gradoni (con una pendenza fino a 20°), scale, formate da gradini con pendenze varie in rapporto alla loro funzione (scale esterne, scale di servizio, scale di sicurezza, ecc.). Le scale possono assumere morfologie diverse: ad una o più rampe, scale curve, scale ellittiche a pozzo, scale circolari a pozzo e scale a chiocciola. Le scale e rampe possono essere realizzate secondo molteplici conformazioni strutturali e in materiali diversi. Si possono avere strutture in acciaio, in legno, in murature, in c.a., prefabbricate, ecc..

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.04.R01 Resistenza all'usura**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

I materiali di rivestimento di gradini e pianerottoli dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti dovranno possedere una resistenza all'usura corrispondente alla classe U3 (ossia di resistenza all'usura per un tempo non inferiore ai 10 anni) della classificazione UPEC.

#### **01.04.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi strutturali costituenti le strutture di collegamento devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.04.01 Scale in acciaio (Sala controllo)

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Scale in acciaio (Sala controllo)

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Strutture di collegamento**

Le scale in acciaio possono essere realizzate con molteplici conformazioni strutturali impiegando profilati, sezioni scatolari, tubolari o profili piatti assemblati mediante saldature e/o collegamenti tramite chiodatura, bullonatura, ecc.. I gradini vengono generalmente realizzati con lamiere metalliche traforate o con lamiere ad elementi in rilievo oppure con elementi grigliati.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.04.01.A01 Corrosione***

#### ***01.04.01.A02 Deformazione***

#### ***01.04.01.A03 Deformazioni e spostamenti***

#### ***01.04.01.A04 Imbozzamento***

#### ***01.04.01.A05 Snervamento***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.04.01.I01 Ripresa coloritura***

***Cadenza: quando occorre***

Ritinteggiature delle parti previa rimozione delle parti deteriorate mediante preparazione del fondo. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.

#### ***01.04.01.I02 Ripristino puntuale pedate e alzate***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino e/o sostituzione degli elementi rotti delle pedate e delle alzate con elementi analoghi.

#### ***01.04.01.I03 Ripristino stabilità corrimano e balaustre***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano e delle balaustre e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di eventuali parti mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

---

**01.04.01.I04 Sostituzione degli elementi degradati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi. Sostituzione e verifica dei relativi ancoraggi.

---

**01.04.01.I05 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche**

---

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

## Unità Tecnologica: 01.05

# Pareti interne

Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere, conformare ed articolare gli spazi interni dell'organismo edilizio.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.05.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### **01.05.R02 Resistenza agli urti**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le pareti devono resistere all'azione di urti sulla faccia interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro;  
 Massa del corpo [Kg] = 0,5;  
 Energia d'urto applicata [J] = 3;  
 Note: - ;
- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni;  
 Massa del corpo [Kg] = 50;  
 Energia d'urto applicata [J] = 300;  
 Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;
- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni;  
 Massa del corpo [Kg] = 3;  
 Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;  
 Note: Superficie esterna, al piano terra.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.05.01 Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.05

Pareti interne

Si tratta di pareti costituenti le partizioni interne verticali, realizzate mediante elementi forati di laterizio di spessore variabile ( 8-12 cm) legati con malta idraulica per muratura con giunti con andamento regolare con uno spessore di circa 6 mm. Le murature sono eseguite con elementi interi, posati a livello, e con giunti sfalsati rispetto ai sottostanti.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.05.01.R01 Resistenza meccanica per tramezzi in laterizio**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a2), e di:
- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2);
- 7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti interne si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.01.A01 Decolorazione**

### **01.05.01.A02 Disgregazione**

### **01.05.01.A03 Distacco**

### **01.05.01.A04 Efflorescenze**

### **01.05.01.A05 Erosione superficiale**

---

**01.05.01.A06 Esfoliazione**

---

**01.05.01.A07 Fessurazioni**

---

**01.05.01.A08 Macchie e graffiti**

---

**01.05.01.A09 Mancanza**

---

**01.05.01.A10 Penetrazione di umidità**

---

**01.05.01.A11 Polverizzazione**

---

**01.05.01.A12 Rigonfiamento**

---

**01.05.01.A13 Scheggiature**

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**01.05.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia delle superfici e rimozione di sporcizia e macchie mediante ritocchi di pittura e/o ripristino dei rivestimenti.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.05.01.I02 Riparazione**

*Cadenza: quando occorre*

Riparazione di eventuali fessurazioni o crepe mediante la chiusura delle stesse con malta. Riparazione e rifacimento dei rivestimenti.



## Unità Tecnologica: 01.06

### Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.06.R01 (Attitudine al) controllo della freccia massima**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

#### **01.06.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.06.01 Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)

## Elemento Manutenibile: 01.06.01

# Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)

Unità Tecnologica: 01.06  
Solai

Si tratta di solai realizzati mediante il supporto di lamiere grecate in acciaio zincato ad aderenza migliorata, indicati particolarmente per solai collaboranti in cemento armato. Questa tipologia di solai ne permettono l'impiego in qualsiasi situazione e/o condizione. Le bugnature presenti sulle parti laterali delle grecate, migliorano l'aderenza con il calcestruzzo, impedendo fenomeni di distacco verticale e/o scorrimento longitudinale.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

***01.06.01.A01 Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti***

***01.06.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.06.01.A03 Disgregazione***

***01.06.01.A04 Distacco***

***01.06.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.06.01.A06 Fessurazioni***

***01.06.01.A07 Lesioni***

***01.06.01.A08 Mancanza***

***01.06.01.A09 Penetrazione di umidità***

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

***01.06.01.I01 Consolidamento solaio***

***Cadenza: quando occorre***

Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

***01.06.01.I02 Ripresa puntuale fessurazioni***

***Cadenza: a guasto***

Ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti.

## Unità Tecnologica: 01.07

# Controsoffitti

I controsoffitti sono sistemi di finiture tecniche in elementi modulari leggeri. Essi possono essere direttamente fissati al solaio o appesi ad esso tramite elementi di sostegno. Essi hanno inoltre la funzione di controllare la definizione morfologica degli ambienti attraverso la possibilità di progettare altezze e volumi e talvolta di nascondere la distribuzione di impianti tecnologici nonché da contribuire all'isolamento acustico degli ambienti. Gli strati funzionali dei controsoffitti possono essere composti da vari elementi i materiali diversi quali:

- pannelli (fibra, fibra a matrice cementizia, fibra minerale ceramizzato, fibra rinforzata, gesso, gesso fibrorinforzato, gesso rivestito, profilati in lamierino d'acciaio, stampati in alluminio, legno, PVC);
- doghe (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio);
- lamellari (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio, lastre metalliche);
- grigliati (elementi di acciaio, elementi di alluminio, elementi di legno, stampati di resine plastiche e simili);
- cassettoni (legno). Inoltre essi possono essere chiusi non ispezionabili, chiusi ispezionabili e aperti.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.07.01 Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.07.01

# Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.07

**Controsoffitti**

Si tratta di controsoffitti composti da gesso e acqua, con fibra di vetro ad alto spessore che viene affogata nella matrice gessosa. Sono atossici e con caratteristiche antibatteriche, oltre che di incombustibilità e di resistenza al fuoco, durata e affidabilità, resistenza all'umidità ed igroscopicità. Particolarmente indicati nelle applicazioni per ospedali, asili nido, scuole, industrie alimentari, ecc..

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.07.01.A01 Alterazione cromatica***

***01.07.01.A02 Bolla***

***01.07.01.A03 Corrosione***

***01.07.01.A04 Deformazione***

***01.07.01.A05 Deposito superficiale***

***01.07.01.A06 Distacco***

***01.07.01.A07 Fessurazione***

***01.07.01.A08 Fratturazione***

***01.07.01.A09 Incrostazione***

***01.07.01.A10 Lesione***

***01.07.01.A11 Macchie***

***01.07.01.A12 Non planarità***

***01.07.01.A13 Perdita di lucentezza***

***01.07.01.A14 Perdita di materiale***

---

**01.07.01.A15 Scagliatura, screpolatura**

---

**01.07.01.A16 Scollaggi della pellicola**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE****01.07.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.07.01.I02 Regolazione planarità**

*Cadenza: ogni 3 anni*

Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.

**01.07.01.I03 Sostituzione elementi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.

## Unità Tecnologica: 01.08

# Infissi interni

Gli infissi interni hanno per scopo quello di permettere il controllo della comunicazione tra gli spazi interni dell'organismo edilizio. In particolare l'utilizzazione dei vari ambienti in modo da permettere o meno il passaggio di persone, cose, luce naturale ed aria tra i vari ambienti interni.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.08.R01 Riparabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi dovranno essere collocati in modo da consentire il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi devono essere accessibili in modo da consentire agevolmente le operazioni di riparazione. La loro collocazione dovrà rispettare le norme tecniche di settore.

#### **01.08.R02 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi devono essere accessibili e dimensionati in modo da consentire le operazioni di pulizia.

#### **01.08.R03 Sostituibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi dovranno essere realizzati e collocati in modo da consentire la loro sostituibilità, e/o la collocazione di parti ed elementi essi soggetti a guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Onde facilitare la sostituzione di intere parti (ante, telai, ecc.), è inoltre opportuno che l'altezza e la larghezza di coordinazione degli infissi esterni verticali siano modulari e corrispondenti a quelle previste dalle norme UNI 7864, UNI 7866, UNI 7961, UNI 8861, UNI 8975 e UNI EN 12519.

#### **01.08.R04 Permeabilità all'aria**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli infissi devono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/hm<sup>3</sup> e della pressione massima di prova misurata in Pa.

#### **01.08.R05 Regolarità delle finiture**

**Classe di Requisiti:** *Visivi*

**Classe di Esigenza:** *Aspetto*

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiore al 10% delle superfici totali.

### **01.08.R06 Oscurabilità**

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Gli infissi devono, attraverso opportuni schermi e/o dispositivi di oscuramento, provvedere alla regolazione della luce naturale immessa.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispositivi di schermatura esterna di cui sono dotati gli infissi interni verticali devono consentire una regolazione del livello di illuminamento negli spazi chiusi degli alloggi fino ad un valore non superiore a 0,2 lux.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.08.01 Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)



## Elemento Manutenibile: 01.08.01

# Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)

Unità Tecnologica: 01.08

**Infissi interni**

Si tratta di porte che permettono il passaggio da un ambiente ad un altro, realizzate con telaio in alluminio e con anta in tamburato o in alternativa in PVC o in laminato plastico HPL. I bordi anta possono essere in alluminio a sormonto. Le cerniere in alluminio estruso con perni in acciaio apribile a 180°.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.08.01.A01 Alterazione cromatica***

***01.08.01.A02 Bolla***

***01.08.01.A03 Corrosione***

***01.08.01.A04 Deformazione***

***01.08.01.A05 Deposito superficiale***

***01.08.01.A06 Distacco***

***01.08.01.A07 Fessurazione***

***01.08.01.A08 Frantumazione***

***01.08.01.A09 Fratturazione***

***01.08.01.A10 Incrostazione***

***01.08.01.A11 Infracidamento***

***01.08.01.A12 Lesione***

***01.08.01.A13 Macchie***

***01.08.01.A14 Non ortogonalità***

---

**01.08.01.A15 Patina**

---

**01.08.01.A16 Perdita di lucentezza**

---

**01.08.01.A17 Perdita di materiale**

---

**01.08.01.A18 Perdita di trasparenza**

---

**01.08.01.A19 Scagliatura, screpolatura**

---

**01.08.01.A20 Scollaggi della pellicola**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**01.08.01.I01 Lubrificazione serrature, cerniere**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.

**01.08.01.I02 Pulizia ante**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia delle ante con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

**01.08.01.I03 Pulizia delle guide di scorrimento**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei residui organici che possono compromettere la funzionalità delle guide di scorrimento.

**01.08.01.I04 Pulizia organi di movimentazione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.

**01.08.01.I05 Pulizia telai**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia del telaio con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

**01.08.01.I06 Pulizia vetri**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

**01.08.01.I07 Registrazione maniglia**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Registrazione e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.08.01.I08 Regolazione controtelai***

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei controtelai alle pareti.

### ***01.08.01.I09 Ripristino protezione verniciatura parti in legno***

---

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino della protezione di verniciatura previa asportazione del vecchio strato per mezzo di carte abrasive leggere ed otturazione con stucco per legno di eventuali fessurazioni. Applicazione di uno strato impregnante e rinnovo, a pennello, dello strato protettivo con l'impiego di prodotti idonei al tipo di legno.

### ***01.08.01.I10 Regolazione telai***

---

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai.

## Unità Tecnologica: 01.09

# Rivestimenti

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusure interne dalle sollecitazioni interne degli edifici e di assicurare un aspetto uniforme ed ornamentale degli ambienti.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.09.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.09.01 Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)

## Elemento Manutenibile: 01.09.01

# Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)

Unità Tecnologica: 01.09

Rivestimenti

I rivestimenti in ceramica sono caratterizzati dai diversi impasti di argilla, di lucidatura e finiture. Possono essere smaltate, lucide, opache, metallizzate, ecc.. La loro applicazione è indicata per pavimentazioni e muri di zone poco utilizzate anche se a differenza di quelle in porcellana hanno una maggiore resistenza ai colpi. Sono facilmente pulibili.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.09.01.A01 Decolorazione***

#### ***01.09.01.A02 Deposito superficiale***

#### ***01.09.01.A03 Disgregazione***

#### ***01.09.01.A04 Distacco***

#### ***01.09.01.A05 Macchie e graffiti***

#### ***01.09.01.A06 Mancanza***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.09.01.I01 Pulizia delle superfici***

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detersivi adatti al tipo di rivestimento.

#### ***01.09.01.I02 Pulizia e reintegro giunti***

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.

#### ***01.09.01.I03 Sostituzione degli elementi degradati***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura. Ripristino delle sigillature deteriorate mediante

rimozione delle vecchie e sostituzione con sigillanti idonei.

## Unità Tecnologica: 01.10

# Tamponamenti

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.10.R01 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità, l'assenza di difetti superficiali, l'omogeneità di colore, l'omogeneità di brillantezza, l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### **01.10.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.10.01 Pannelli in lamiera

° 01.10.02 Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate

## Elemento Manutenibile: 01.10.01

# Pannelli in lamiera

Unità Tecnologica: 01.10  
Tamponamenti

Si tratta di pannelli in lamiera grecata che in genere vengono assemblati con incastro maschio-femmina, lasciando in prossimità della giunzione un solco per l'inserimento della zanca di ancoraggio. Prodotti in pannelli di lunghezze diverse, hanno spessori da 5 a 10 cm. Gli elementi risultano leggeri ma con una buona stabilità. Caratterizzati in genere da un buon isolamento termico ed elevate rigidità e resistenza all'impatto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.10.01.A01 Alveolizzazione***

***01.10.01.A02 Cavillature superficiali***

***01.10.01.A03 Crosta***

***01.10.01.A04 Decolorazione***

***01.10.01.A05 Degrado dei giunti***

***01.10.01.A06 Deposito superficiale***

***01.10.01.A07 Disgregazione***

***01.10.01.A08 Distacco***

***01.10.01.A09 Efflorescenze***

***01.10.01.A10 Erosione superficiale***

***01.10.01.A11 Esfoliazione***

***01.10.01.A12 Fessurazioni***

***01.10.01.A13 Macchie e graffiti***

***01.10.01.A14 Mancanza***

***01.10.01.A15 Patina biologica***



---

**01.10.01.A16 Penetrazione di umidità**

---

**01.10.01.A17 Pitting**

---

**01.10.01.A18 Polverizzazione**

---

**01.10.01.A19 Presenza di vegetazione**

---

**01.10.01.A20 Rigonfiamento**

---

**01.10.01.A21 Scheggiature**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.10.01.I01 Pulizia delle superfici**

---

*Cadenza: ogni anno*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante prodotti detergenti idonei.

**01.10.01.I02 Sostituzione elementi degradati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi.

**Elemento Manutenibile: 01.10.02****Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate**

**Unità Tecnologica: 01.10  
Tamponamenti**

Si tratta di pannelli in PC impiegati per i tamponamenti verticali su grandi superfici. In genere vengono assemblati con incastro maschio-femmina, lasciando in prossimità della giunzione un solco per l'inserimento della zanca di ancoraggio. Prodotti in pannelli di lunghezze diverse, hanno spessori di circa 40-50 mm. Gli elementi risultano leggeri ma con una buona stabilità. Caratterizzati in genere da un'ottima diffusione della luce, da un buon isolamento termico ed elevate rigidità e resistenza all'impatto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.10.02.A01 Alveolizzazione**

---

---

***01.10.02.A02 Cavillature superficiali***

---

***01.10.02.A03 Crosta***

---

***01.10.02.A04 Decolorazione***

---

***01.10.02.A05 Degrado dei giunti***

---

***01.10.02.A06 Deposito superficiale***

---

***01.10.02.A07 Disgregazione***

---

***01.10.02.A08 Distacco***

---

***01.10.02.A09 Efflorescenze***

---

***01.10.02.A10 Erosione superficiale***

---

***01.10.02.A11 Esfoliazione***

---

***01.10.02.A12 Fessurazioni***

---

***01.10.02.A13 Macchie e graffiti***

---

***01.10.02.A14 Mancanza***

---

***01.10.02.A15 Patina biologica***

---

***01.10.02.A16 Penetrazione di umidità***

---

***01.10.02.A17 Pitting***

---

***01.10.02.A18 Polverizzazione***

---

***01.10.02.A19 Presenza di vegetazione***

---

***01.10.02.A20 Rigonfiamento***

---

***01.10.02.A21 Scheggiature***

---

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.10.02.I01 Pulizia delle superfici***

---

*Cadenza: ogni anno*

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante prodotti detergenti idonei.

### ***01.10.02.I02 Sostituzione elementi degradati***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi.

## Unità Tecnologica: 01.11

# Chiusure trasparenti

Le chiusure trasparenti hanno la funzione di controllare in modo specifico l'energia radiante, l'illuminazione, il flusso termico e la visibilità tra gli spazi interni e gli spazi esterni. Permettono di illuminare gli spazi interni, di captare l'energia solare passiva e di porsi in relazione visiva con l'esterno. Essi devono garantire a secondo dell'impiego e delle loro caratteristiche, benessere (illuminazione e ventilazione naturali) mantenendo alcune delle caratteristiche tipiche delle chiusure quali l'isolamento termico, l'isolamento acustico, tenuta all'aria e all'acqua, ecc. Sono realizzate con vetro, materiale ceramico con struttura amorfa (vetrosa), formato da materiali inorganici (silicati) di fusione che vengono raffreddati ad uno stato rigido solido senza cristallizzazione (liquido sottoraffreddato).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.11.01 Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)

## Elemento Manutenibile: 01.11.01

# Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)

Unità Tecnologica: 01.11

**Chiusure trasparenti**

Si tratta di vetro stratificato, definito come un pannello, composto da due o più lastre di vetro unite tra loro su tutta la superficie mediante l'interposizione di materiale plastico, di materiale con particolari proprietà, come il polivinilbutirrale, detto PVB. Questi dopo essere stati sottoposti a "manganatura" a circa 70°, per accoppiare le lastre, vengono successivamente inseriti in un autoclave e portati sottovuoto a diverse atmosfere che fanno aderire il plastico al vetro e lo rendono trasparente.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.11.01.A01 Alterazione cromatica***

***01.11.01.A02 Degrado dei sigillanti***

***01.11.01.A03 Deposito superficiale***

***01.11.01.A04 Frantumazione***

***01.11.01.A05 Incrostazione***

***01.11.01.A06 Macchie***

***01.11.01.A07 Patina***

***01.11.01.A08 Perdita trasparenza***

***01.11.01.A09 Deformazione***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

***01.11.01.I01 Pulizia vetri***

***Cadenza: ogni settimana***

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.11.01.I02 Regolazione guarnizioni di tenuta***

---

*Cadenza: ogni 3 anni*

Regolazione e riposizionamento delle guarnizioni di tenuta.

## Unità Tecnologica: 01.12

# Porte industriali

Esse vengono impiegate per regolare il passaggio di persone, veicoli, merci, ecc., in edifici industriali, commerciali o residenziali. Possono essere azionate in modo manuale o automaticamente anche a distanza.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.12.01 Portoni ad impacchettamento rapido verticale

° 01.12.02 Portoni antincendio

## Elemento Manutenibile: 01.12.01

# Portoni ad impacchettamento rapido verticale

Unità Tecnologica: 01.12

Porte industriali

Si tratta di porte che vengono utilizzate generalmente in ambienti di lavoro posti in comunicazione con ambienti esterni interessati da frequenti passaggi di persone e/o cose. La loro installazione nasce dall'esigenza di separare gli ambienti per evitare dispersioni di calore, rumori, ecc. Le porte si aprono e richiudono automaticamente con velocità regolabili. Sono in genere realizzate con strutture metalliche aventi diverse finiture (acciaio INOX, acciaio zincato, laccatura con RAL, ecc)

In genere sono costituite da teli in PVC completamente trasparenti e/o in tessuto di poliestere di tonalità diverse. Sono costituite da:

- Struttura metallica in acciaio zincato
- Pannello in tessuto di poliestere spalmato in PVC
- Un settore trasparente in PVC rinforzato di altezza idonea posto ad altezza uomo
- Motore elettromeccanico autofrenante
- Programmatore elettronico
- Sistema di controbilanciamento del pannello
- Leva di sblocco di emergenza posta ad altezza uomo
- Una coppia di fotocellule di sicurezza incorporate nei montanti verticali.
- Costola di sicurezza fotoelettrica
- Pulsantiera con funzioni di apertura/chiusura
- Accessori

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.12.01.A01 Alterazione cromatica***

#### ***01.12.01.A02 Corrosione***

#### ***01.12.01.A03 Degrado degli organi di manovra***

#### ***01.12.01.A04 Non ortogonalità***

#### ***01.12.01.A05 Perdita funzionalità degli automatismi***

#### ***01.12.01.A06 Rottura degli organi di manovra***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.12.01.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra***

***Cadenza: ogni 2 mesi***

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti



idonei e non residuosi.

### **01.12.01.I02 Revisione automatismi a distanza**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.

### **01.12.01.I03 Ripresa protezione elementi**

**Cadenza:** ogni 3 anni

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### **01.12.01.I04 Sostituzione elementi usurati**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituzione degli elementi in vista, di parti meccaniche ed organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

## Elemento Manutenibile: 01.12.02

# Portoni antincendio

**Unità Tecnologica: 01.12**  
**Porte industriali**

Si tratta di portoni tagliafuoco, in REI 120, che hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Possono essere ad uno o due battenti, omologati secondo la norma UNI EN 1634-1\_Titolo : "Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili".

In genere sono costituiti da pannelli realizzati in lamiera di acciaio pressopiegato, elettrosaldato ed isolato internamente con spessore coibente ad alta densità. Il sistema è completo di montante di battuta e labirinti parafiamme. I trattamenti a verniciatura avvengono con polvere epossipoliestere.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.12.02.A01 Alterazione cromatica**

### **01.12.02.A02 Corrosione**

### **01.12.02.A03 Degrado degli organi di manovra**

### **01.12.02.A04 Non ortogonalità**

---

**01.12.02.A05 Perdita funzionalità degli automatismi**

---

**01.12.02.A06 Rottura degli organi di manovra**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.12.02.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra**

---

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

**01.12.02.I02 Revisione automatismi a distanza**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.

**01.12.02.I03 Ripresa protezione elementi**

---

*Cadenza: ogni 3 anni*

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

**01.12.02.I04 Sostituzione elementi usurati**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi in vista, di parti meccaniche ed organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

## Unità Tecnologica: 01.13

# Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture piane (o coperture continue) sono caratterizzate dalla presenza di uno strato di tenuta all'acqua, indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura, che non presenta soluzioni di continuità ed è composto da materiali impermeabili che posti all'esterno dell'elemento portante svolgono la funzione di barriera alla penetrazione di acque meteoriche. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di continuità;
- strato della diffusione del vapore;
- strato di imprimitura;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di pendenza;
- strato di pendenza;
- strato di protezione;
- strato di separazione o scorrimento;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione;
- strato drenante;
- strato filtrante.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.13.R01 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

### **01.13.R02 Resistenza al vento**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

### **01.13.R03 Resistenza all'acqua**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

### **01.13.R04 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti.

### **01.13.R05 Isolamento termico**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

**Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

## ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.13.02 Canali di gronda e pluviali

° 01.13.03 Pannelli coibentati multistrato

° 01.13.01 Struttura in legno lamellare

## Elemento Manutenibile: 01.13.02

# Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 01.13  
Coperture

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. I vari profilati possono essere realizzati in PVC, in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.13.02.R01 Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le norme tecniche di settore.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.13.02.A01 Alterazioni cromatiche**

#### **01.13.02.A02 Deformazione**

#### **01.13.02.A03 Deposito superficiale**

#### **01.13.02.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio**

#### **01.13.02.A05 Distacco**

#### **01.13.02.A06 Errori di pendenza**

#### **01.13.02.A07 Fessurazioni, microfessurazioni**

#### **01.13.02.A08 Mancanza elementi**

**01.13.02.A09 Penetrazione e ristagni d'acqua****01.13.02.A10 Presenza di vegetazione****01.13.02.A11 Rottura****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE****01.13.02.I01 Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia ed asportazione dei residui di fogliame e detriti depositati nei canali di gronda. Rimozione delle griglie paraghiaia e parafoglie dai bocchettoni di raccolta e loro pulizia.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.13.02.I02 Reintegro canali di gronda e pluviali**

*Cadenza: ogni 5 anni*

Reintegro dei canali di gronda, delle pluviali, dei bocchettoni di raccolta e degli elementi di fissaggio. Riposizionamento degli elementi di raccolta in funzione delle superfici di copertura servite e delle pendenze previste. Sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

**Elemento Manutenibile: 01.13.03****Pannelli coibentati multistrato**

**Unità Tecnologica: 01.13**

**Coperture**

Si tratta di pannelli coibentati con poliuretano espanso ad alta densità, a più greche, per coperture formati da due rivestimenti in lamiera metallica in alluminio preverniciato e/o in acciaio inox, collegati tra loro e da uno strato di isolante poliuretano. Lo strato di corrugazione del profilo superiore migliora le prestazioni di carico dei pannelli. Possono essere installati su qualsiasi tipo di struttura portante ed in particolare su quelle costituite da elementi metallici.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.13.03.A01 Delimitazione e scagliatura****01.13.03.A02 Deformazione**

**01.13.03.A03 Disgregazione****01.13.03.A04 Distacco****01.13.03.A05 Fessurazioni, microfessurazioni****01.13.03.A06 Imbibizione****01.13.03.A07 Penetrazione e ristagni d'acqua****01.13.03.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali****01.13.03.A09 Rottura****01.13.03.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.13.03.I01 Ripristino coibentazione**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino degli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi.

**Elemento Manutenibile: 01.13.01****Struttura in legno lamellare****Unità Tecnologica: 01.13****Coperture**

E' in genere costituita da elementi in legno lamellare di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. Le travi in legno lamellare vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto. Sono utilizzate per coprire grandi luci (oltre 10mt). La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.13.01.R01 Resistenza meccanica per struttura in legno**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti. In particolare la UNI EN 595 stabilisce i metodi di prova per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione delle capriate in legno.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.13.01.A01 Azzurratura***

***01.13.01.A02 Decolorazione***

***01.13.01.A03 Deformazione***

***01.13.01.A04 Deposito superficiale***

***01.13.01.A05 Disgregazione***

***01.13.01.A06 Distacco***

***01.13.01.A07 Fessurazioni***

***01.13.01.A08 Infracidamento***

***01.13.01.A09 Macchie***

***01.13.01.A10 Muffa***

***01.13.01.A11 Penetrazione di umidità***

***01.13.01.A12 Perdita di materiale***

***01.13.01.A13 Polverizzazione***

***01.13.01.A14 Rigonfiamento***

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.13.01.I01 Ripristino protezione***

*Cadenza: ogni 2 anni*



Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

---

### ***01.13.01.I02 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche***

---

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

---

### ***01.13.01.I03 Sostituzione strutture lignee***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.

## Unità Tecnologica: 01.14

# Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.14.R01 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.14.R02 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.14.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

---

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità d'uso*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

---

### **01.14.R04 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** *Di stabilità*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

Gli impianti fotovoltaici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

### **01.14.R05 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

**Classe di Requisiti:** *Sicurezza d'intervento*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

I componenti degli impianti fotovoltaici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

### **01.14.R06 Impermeabilità ai liquidi**

**Classe di Requisiti:** *Sicurezza d'intervento*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

I componenti degli impianti fotovoltaici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

### **01.14.R07 Montabilità/Smontabilità**

**Classe di Requisiti:** *Facilità d'intervento*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

### **01.14.R08 Resistenza all'acqua**

**Classe di Requisiti:** *Protezione dagli agenti chimici ed organici*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.14.01 Cassetta di terminazione
- ° 01.14.02 Cella solare
- ° 01.14.03 Dispositivo di generatore
- ° 01.14.04 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.14.05 Dispositivo generale
- ° 01.14.06 Inverter
- ° 01.14.07 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- ° 01.14.08 Quadro elettrico
- ° 01.14.09 Regolatore di carica
- ° 01.14.10 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.14.11 Sensore di irraggiamento moduli
- ° 01.14.12 Sensore di temperatura moduli
- ° 01.14.13 Sensore precipitazioni
- ° 01.14.14 Sistema di copertura in rame con modulo captante
- ° 01.14.15 Sistema di dispersione
- ° 01.14.16 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.14.17 Sistema di monitoraggio
- ° 01.14.18 Strutture di sostegno

## Elemento Manutenibile: 01.14.01

# Cassetta di terminazione

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.14.01.A01 Corto circuiti***

***01.14.01.A02 Difetti agli interruttori***

***01.14.01.A03 Difetti di taratura***

***01.14.01.A04 Surriscaldamento***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.14.01.I01 Sostituzioni***

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiera, apparecchi di protezione e di comando.

## Elemento Manutenibile: 01.14.02

# Cella solare

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);
- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di

vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.02.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.02.A01 Anomalie rivestimento**

### **01.14.02.A02 Deposito superficiale**

### **01.14.02.A03 Difetti di serraggio morsetti**

### **01.14.02.A04 Difetti di fissaggio**

### **01.14.02.A05 Difetti di tenuta**

### **01.14.02.A06 Incrostazioni**

### **01.14.02.A07 Infiltrazioni**

### **01.14.02.A08 Patina biologica**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

### **01.14.02.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

### **01.14.02.I03 Serraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

## Elemento Manutenibile: 01.14.03

# Dispositivo di generatore

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli inverter e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'inverter di competenza.

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.03.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

### **01.14.03.A02 Anomalie delle molle**

### **01.14.03.A03 Anomalie degli sganciatori**

### **01.14.03.A04 Corti circuiti**

### **01.14.03.A05 Difetti di funzionamento**

### **01.14.03.A06 Difetti di taratura**

### **01.14.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

### **01.14.03.A08 Surriscaldamento**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.03.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

## Elemento Manutenibile: 01.14.04

# Dispositivo di interfaccia

**Unità Tecnologica: 01.14**

**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.14.04.A01 Anomalie della bobina**

### **01.14.04.A02 Anomalie del circuito magnetico**

### **01.14.04.A03 Anomalie dell'elettromagnete**

### **01.14.04.A04 Anomalie della molla**

### **01.14.04.A05 Anomalie delle viti serrafili**

### **01.14.04.A06 Difetti dei passacavo**

### **01.14.04.A07 Rumorosità**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.04.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pulizia delle superfici rettificate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.



### **01.14.04.I02 Serraggio cavi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

### **01.14.04.I03 Sostituzione bobina**

*Cadenza: a guasto*

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

## Elemento Manutenibile: 01.14.05

# Dispositivo generale

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica.

E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

### **01.14.05.A02 Anomalie delle molle**

### **01.14.05.A03 Anomalie degli sganciatori**

### **01.14.05.A04 Corto circuiti**

### **01.14.05.A05 Difetti delle connessioni**

### **01.14.05.A06 Difetti ai dispositivi di manovra**

### **01.14.05.A07 Difetti di taratura**

### **01.14.05.A08 Surriscaldamento**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

## **01.14.05.I01 Sostituzioni**

**Cadenza:** *quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.

# Elemento Manutenibile: 01.14.06

## Inverter

**Unità Tecnologica: 01.14**

**Impianto fotovoltaico**

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.06.R01 Controllo della potenza**

**Classe di Requisiti:** *Controllabilità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

**Livello minimo della prestazione:**

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.06.A01 Anomalie dei fusibili**

### **01.14.06.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

### **01.14.06.A03 Difetti agli interruttori**

**01.14.06.A04 Emissioni elettromagnetiche****01.14.06.A05 Infiltrazioni****01.14.06.A06 Scariche atmosferiche****01.14.06.A07 Sovratensioni****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.14.06.I01 Pulizia generale***Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

**01.14.06.I02 Serraggio***Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

**01.14.06.I03 Sostituzione inverter***Cadenza: ogni 3 anni*

Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

**Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE
1	

**Elemento Manutenibile: 01.14.07****Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino****Unità Tecnologica: 01.14  
Impianto fotovoltaico**

La cella fotovoltaica o cella solare è l'elemento base nella costruzione di un modulo fotovoltaico.

I moduli in silicio monocristallini sono realizzati in maniera che ogni cella fotovoltaica sia cablata in superficie con una griglia di materiale conduttore che ne canalizzi gli elettroni; ogni singola cella viene connessa alle altre mediante nastri metallici, in modo da formare opportune serie e paralleli elettrici.

Il modulo fotovoltaico in silicio è costituito da un sandwich di materie prime denominato laminato e dai materiali accessori atti a rendere usabile il laminato.

Il sandwich viene così composto:

- sopra una superficie posteriore di supporto (in genere realizzata in un materiale isolante con scarsa dilatazione termica come il vetro temperato o un polimero come il tedlar) vengono appoggiati un sottile strato di acetato di vinile (spesso indicato con la sigla EVA), la matrice di moduli preconnessi mediante dei nastri, un secondo strato di acetato e un materiale trasparente che funge da protezione meccanica anteriore per le celle fotovoltaiche (in genere vetro temperato);

- dopo il procedimento di pressofusione (che trasforma l'EVA in collante inerte) le terminazioni elettriche dei nastri vengono chiuse in una morsettiera stagna e il "sandwich" ottenuto viene fissato ad una cornice in alluminio; tale cornice sarà utilizzata per il fissaggio del pannello alle strutture di sostegno.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino ma hanno costi più elevati rispetto al silicio policristallino.

I moduli fotovoltaici con celle in silicio monocristallino vengono utilizzati per impianti a bassa potenza.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.07.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I moduli fotovoltaici devono essere realizzati con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.07.A01 Anomalie rivestimento**

### **01.14.07.A02 Deposito superficiale**

### **01.14.07.A03 Difetti di serraggio morsetti**

### **01.14.07.A04 Difetti di fissaggio**

### **01.14.07.A05 Difetti di tenuta**

### **01.14.07.A06 Incrostazioni**

### **01.14.07.A07 Infiltrazioni**

### **01.14.07.A08 Patina biologica**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.07.I01 Pulizia**

**Cadenza: ogni 6 mesi**

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

**01.14.07.I02 Sostituzione celle****Cadenza: ogni 10 anni**

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

**01.14.07.I03 Serraggio****Cadenza: quando occorre**

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

**Elemento Manutenibile: 01.14.08****Quadro elettrico****Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.14.08.R01 Accessibilità**

**Classe di Requisiti:** *Facilità d'intervento*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.14.08.R02 Identificabilità**

**Classe di Requisiti:** *Facilità d'intervento*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.14.08.A01 Anomalie dei contattori**

**01.14.08.A02 Anomalie dei fusibili**

**01.14.08.A03 Anomalie dei magnetotermici**

**01.14.08.A04 Anomalie dei relè**

**01.14.08.A05 Anomalie delle spie di segnalazione**

**01.14.08.A06 Depositi di materiale**

**01.14.08.A07 Difetti agli interruttori**

**01.14.08.A08 Difetti di taratura**

**01.14.08.A09 Difetti di tenuta serraggi**

**01.14.08.A10 Surriscaldamento**

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.14.08.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

**01.14.08.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

**01.14.08.I03 Sostituzione quadro**

*Cadenza: ogni 20 anni*

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

**Elemento Manutenibile: 01.14.09**

# Regolatore di carica

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.14.09.A01 Anomalie morsettiere***

***01.14.09.A02 Anomalie sensore temperatura***

***01.14.09.A03 Anomalie batteria***

***01.14.09.A04 Carica eccessiva***

***01.14.09.A05 Corti circuiti***

***01.14.09.A06 Difetti spie di segnalazione***

***01.14.09.A07 Scarica eccessiva***

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.14.09.I01 Sostituzioni***

***Cadenza: quando occorre***

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.

## **Elemento Manutenibile: 01.14.10**

# Scaricatori di sovratensione

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

### **01.14.10.A02 Anomalie delle molle**

### **01.14.10.A03 Anomalie degli sganciatori**

### **01.14.10.A04 Difetti agli interruttori**

### **01.14.10.A05 Difetti varistore**

### **01.14.10.A06 Difetti spie di segnalazione**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.10.I01 Sostituzioni cartucce**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

## **Elemento Manutenibile: 01.14.11**

# **Sensore di irraggiamento moduli**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.11.A01 Anomalie centralina**



---

**01.14.11.A02 Anomalie connessioni**

---

**01.14.11.A03 Accumuli di polvere**

---

**01.14.11.A04 Difetti di ancoraggio**

---

**01.14.11.A05 Difetti tenda copripannelli**

---

**01.14.11.A06 Sovratensioni**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.14.11.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

**01.14.11.I02 Ripristini**

---

*Cadenza: ogni settimana*

Eseguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

**01.14.11.I03 Sostituzione sensori**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

**Elemento Manutenibile: 01.14.12****Sensore di temperatura moduli**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.14.12.A01 Anomalie centralina**

---

**01.14.12.A02 Anomalie connessioni**

---

---

**01.14.12.A03 Accumuli di polvere**

---

**01.14.12.A04 Difetti di ancoraggio**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.14.12.I01 Pulizia**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

**01.14.12.I02 Ripristini**

---

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

**01.14.12.I03 Sostituzione sensori**

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

**Elemento Manutenibile: 01.14.13****Sensore precipitazioni**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura delle precipitazioni meteoriche.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.14.13.A01 Anomalie centralina**

---

**01.14.13.A02 Anomalie connessioni**

---

**01.14.13.A03 Accumuli di polvere**

---

**01.14.13.A04 Difetti di ancoraggio**

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.13.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

### **01.14.13.I02 Ripristini**

*Cadenza: ogni settimana*

Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

## **Elemento Manutenibile: 01.14.14**

# **Sistema di copertura in rame con modulo captante**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Questo sistema di copertura prevede che i coppi realizzati in rame siano dotati di moduli fotovoltaici che consente oltre al recupero dell'energia solare anche ad una perfetta integrazione architettonica. Infatti questi moduli fotovoltaici sono utilizzati come vero e proprio materiale edilizio; risultano quindi particolarmente indicati quando c'è l'esigenza di un'integrazione architettonica totale (con ottima resa estetica).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.14.R01 Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Il sistema di copertura in rame con modulo captante deve essere realizzato con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

**Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.14.A01 Anomalie rivestimento**

### **01.14.14.A02 Deposito superficiale**

**01.14.14.A03 Difetti di serraggio morsetti****01.14.14.A04 Difetti di fissaggio****01.14.14.A05 Difetti di tenuta****01.14.14.A06 Incrostazioni****01.14.14.A07 Infiltrazioni****01.14.14.A08 Patina biologica****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.14.14.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei moduli captanti.

**01.14.14.I02 Sostituzione celle**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

**Elemento Manutenibile: 01.14.15****Sistema di dispersione**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.14.15.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di Vs indicati dalla norma UNI di settore.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.14.15.A01 Corrosioni****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.14.15.I01 Misura della resistività del terreno**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

**01.14.15.I02 Sostituzione dispersori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

**Elemento Manutenibile: 01.14.16****Sistema di equipotenzializzazione**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****01.14.16.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di Vs indicati dalla norma UNI di settore.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.16.A01 Corrosione**

### **01.14.16.A02 Difetti di serraggio**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.16.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

## Elemento Manutenibile: 01.14.17

# Sistema di monitoraggio

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.17.R01 Controllo della potenza**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.14.17.A01 Anomalie delle spie di segnalazione****01.14.17.A02 Anomalie inverter****01.14.17.A03 Difetti di taratura****01.14.17.A04 Infiltrazioni****01.14.17.A05 Sbalzi di temperatura****01.14.17.A06 Scariche atmosferiche****01.14.17.A07 Sovratensioni****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.14.17.I01 Riprogrammazione centralina***Cadenza: quando occorre*

Eseguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

**01.14.17.I02 Serraggio***Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

**01.14.17.I03 Sostituzione inverter***Cadenza: ogni 3 anni*

Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

**Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE
1	

**Elemento Manutenibile: 01.14.18****Strutture di sostegno**

**Unità Tecnologica: 01.14**  
**Impianto fotovoltaico**

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su

cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.14.18.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

### **01.14.18.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Le strutture di sostegno devono sopportare i carichi previsti in fase di progetto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.14.18.A01 Corrosione**

### **01.14.18.A02 Deformazione**

### **01.14.18.A03 Difetti di montaggio**

### **01.14.18.A04 Difetti di serraggio**

### **01.14.18.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.14.18.I01 Reintegro**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.



### ***01.14.18.I02 Ripristino rivestimenti***

---

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

## Corpo d'Opera: 02

# IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### ***Unità Tecnologiche:***

° 02.01 Impianto di smaltimento acque meteoriche

---

° 02.02 Impianto di distribuzione aria compressa

---

° 02.03 Impianto di smaltimento acque reflue

---

° 02.04 Impianto di sicurezza e antincendio

---

## Unità Tecnologica: 02.01

# Impianto di smaltimento acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). I vari profilati possono essere realizzati in PVC (plastificato e non), in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.). I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:
  - devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
  - i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
  - i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono, tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate, ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
  - per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.01.02 Collettori di scarico

° 02.01.01 Pozzetti e caditoie

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

# Collettori di scarico

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati, funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

#### **02.01.02.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

**Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità di detti sistemi di scarico acque reflue può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### **02.01.02.R03 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I collettori fognari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti a pavimento e delle scatole sifonate viene verificata con la prova descritta dalla norma UNI EN 752.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.02.A01 Accumulo di grasso****02.01.02.A02 Corrosione****02.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni****02.01.02.A04 Erosione****02.01.02.A05 Odori sgradevoli****02.01.02.A06 Penetrazione di radici****02.01.02.A07 Sedimentazione****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.02.I01 Pulizia collettore acque**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eeguire una pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

**Elemento Manutenibile: 02.01.01****Pozzetti e caditoie**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Impianto di smaltimento acque meteoriche**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto.

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate

e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La portata dei pozzetti viene accertata eseguendo la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Il pozzetto deve essere montato in modo da essere ermetico all'acqua che deve entrare solo dalla griglia; la portata è ricavata dal massimo afflusso possibile in conformità ai requisiti specificati nel prospetto 3 della norma UNI EN 1253-1.

### **02.01.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass.

Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

### **02.01.01.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

### **02.01.01.R04 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 mm a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

### **02.01.01.R05 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura**

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h. La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### **02.01.01.R06 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- H 1,5 (per tetti piani non praticabili);
- K 3 (aree senza traffico veicolare);
- L15 (aree con leggero traffico veicolare);
- M 125 (aree con traffico veicolare).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.01.A01 Difetti ai raccordi o alle tubazioni**

### **02.01.01.A02 Difetti dei chiusini**

### **02.01.01.A03 Erosione**

### **02.01.01.A04 Intasamento**

### **02.01.01.A05 Odori sgradevoli**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.01.I01 Pulizia**

**Cadenza: ogni 12 mesi**

Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

## Unità Tecnologica: 02.02

# Impianto di distribuzione aria compressa

L'aria dopo essere stata compressa e riscaldata dalla testata del compressore scorre, attraverso un sistema di tubature disposte a forma di spirale, lungo diverse camere e filtri; tutto ciò prima di affluire secca e pulita nel serbatoio. L'aria naturale che viene aspirata dal compressore, contiene umidità e, in più, diversi tipi di pulviscolo, microrganismi ed aerosol; pertanto deve essere fatta fluire attraverso una serie di filtri e di cartucce per essere filtrata degli elementi in essa sospesi.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **02.02.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di distribuzione dell'aria compressa devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **02.02.R02 Attitudine a limitare i rischi di esplosione**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di distribuzione dell'aria compressa devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Verificare che i locali dove sono alloggiati i compressori siano permanentemente ventilati mediante idonee aperture di aerazione di dimensioni non inferiori a quelle riportate dalle vigenti norme di sicurezza e prevenzione incendi.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 02.02.01 Compressore

° 02.02.02 Rete di distribuzione



## Elemento Manutenibile: 02.02.01

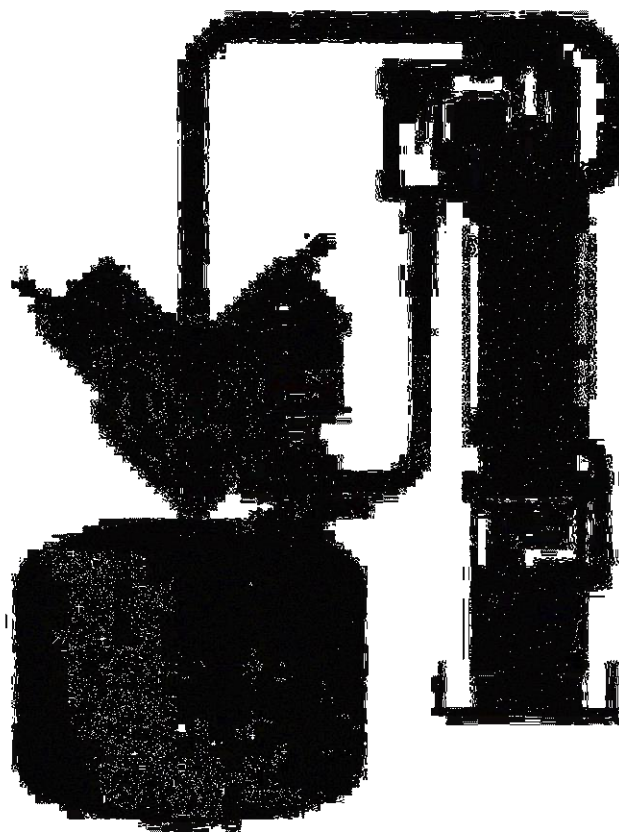
# Compressore

Unità Tecnologica: 02.02  
Impianto di distribuzione aria compressa

I compressori sono i dispositivi che consentono di ottenere i valori della pressione dell'aria richiesti dal progetto.

### *Rappresentazione grafica e descrizione*

Compressore



### *REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)*

#### **02.02.01.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I compressori devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.02.01.A01 Anomalie della cinghia di trasmissione****02.02.01.A02 Anomalie delle pulegge****02.02.01.A03 Difetti di filtraggio****02.02.01.A04 Perdite di olio****02.02.01.A05 Rumorosità del compressore****02.02.01.A06 Usura dei cuscinetti****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.02.01.I01 Lubrificazione dei cuscinetti**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la lubrificazione dei cuscinetti quando il livello del rumore prodotto è eccessivo.

**02.02.01.I02 Sostituzione dei cuscinetti**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i cuscinetti quando usurati.

**Elemento Manutenibile: 02.02.02****Rete di distribuzione**

**Unità Tecnologica: 02.02**  
**Impianto di distribuzione aria compressa**

La rete di distribuzione consente il prelievo dell'aria compressa (prodotta dai compressori) nei punti desiderati; generalmente è costituita da una tubazione (collegata direttamente al compressore e fissata a parete) e da una serie di rubinetti per il prelievo dell'aria.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.02.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le reti di distribuzione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi trasportati.

**Livello minimo della prestazione:**

I componenti delle reti di distribuzione possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.02.02.A01 Anomalie degli ancoraggi**

### **02.02.02.A02 Anomalie delle guarnizioni**

### **02.02.02.A03 Difetti dei rubinetti**

### **02.02.02.A04 Difetti di tenuta**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.02.02.I01 Sostituzione dei rubinetti**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i rubinetti quando usurati.

### **02.02.02.I02 Sostituzione delle guarnizioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire le guarnizioni dei rubinetti quando usurate.

## Unità Tecnologica: 02.03

# Impianto di smaltimento acque reflue

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 02.03.01 Pozzetti e caditoie
- ° 02.03.02 Tubazioni in polietilene
- ° 02.03.03 Vasche di accumulo

## Elemento Manutenibile: 02.03.01

# Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto. I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.03.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 mm a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

#### **02.03.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass. Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

#### **02.03.01.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

##### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

### **02.03.01.R04 Pulibilità**

**Classe di Requisiti:** *Di manutenibilità*

**Classe di Esigenza:** *Gestione*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### **02.03.01.R05 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura**

**Classe di Requisiti:** *Di stabilità*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2.

Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h.

La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### **02.03.01.R06 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** *Di stabilità*

**Classe di Esigenza:** *Sicurezza*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- H 1,5 (per tetti piani non praticabili);
- K 3 (aree senza traffico veicolare);
- L15 (aree con leggero traffico veicolare);
- M 125 (aree con traffico veicolare).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.01.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **02.03.01.A02 Difetti dei chiusini**

**02.03.01.A03 Erosione****02.03.01.A04 Intasamento****02.03.01.A05 Odori sgradevoli****02.03.01.A06 Sedimentazione****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.03.01.I01 Pulizia***Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

**Elemento Manutenibile: 02.03.02****Tubazioni in polietilene**

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200° C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****02.03.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta***Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

### **02.03.02.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.02.A01 Accumulo di grasso**

### **02.03.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **02.03.02.A03 Erosione**

### **02.03.02.A04 Incrostazioni**

### **02.03.02.A05 Odori sgradevoli**

### **02.03.02.A06 Penetrazione di radici**

### **02.03.02.A07 Sedimentazione**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.03.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eeguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

## **Elemento Manutenibile: 02.03.03**

# **Vasche di accumulo**

**Unità Tecnologica: 02.03**  
**Impianto di smaltimento acque reflue**



Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.03.03.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.03.A01 Accumulo di grasso**

### **02.03.03.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **02.03.03.A03 Incrostazioni**

### **02.03.03.A04 Odori sgradevoli**

### **02.03.03.A05 Penetrazione di radici**

### **02.03.03.A06 Sedimentazione**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.03.03.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

---

Effettuare lo svuotamento e la successiva pulizia delle vasche di accumulo mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

### ***02.03.03.I02 Ripristino rivestimenti***

---

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare il ripristino dei rivestimenti delle vasche di accumulo quando usurati.

## Unità Tecnologica: 02.04

# Impianto di sicurezza e antincendio

L'impianto di sicurezza deve fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio affinché essi, in caso di possibili incendi, possano intraprendere adeguate azioni di protezione contro l'incendio oltre ad eventuali altre misure di sicurezza per un tempestivo esodo. Le funzioni di rivelazione incendio e allarme incendio possono essere combinate in un unico sistema.

Generalmente un impianto di rivelazione e allarme è costituito da:

- rivelatori d'incendio;
- centrale di controllo e segnalazione;
- dispositivi di allarme incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio;
- stazione di ricevimento dell'allarme incendio;
- comando del sistema automatico antincendio;
- sistema automatico antincendio;
- dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto;
- stazione di ricevimento dei segnali di guasto;
- apparecchiatura di alimentazione.

L'impianto antincendio è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di prevenire, eliminare, limitare o segnalare incendi. L'impianto antincendio, nel caso di edifici per civili abitazioni, è richiesto quando l'edificio supera i 24 metri di altezza. L'impianto è generalmente costituito da:

- rete idrica di adduzione in ferro zincato;
- bocche di incendio in cassetta (manichette, lance, ecc.);
- attacchi per motopompe dei VV.FF.;
- estintori (idrici, a polvere, a schiuma, carrellati, ecc.).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **02.04.R01 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi devono essere accessibili e dimensionati in modo da consentire le operazioni di pulizia.

### **02.04.R02 Riparabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi dovranno essere collocati in modo da consentire il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi devono essere accessibili in modo da consentire agevolmente le operazioni di riparazione. La loro collocazione dovrà rispettare le norme tecniche di settore.

### **02.04.R03 Oscurabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi devono, attraverso opportuni schermi e/o dispositivi di oscuramento, provvedere alla regolazione della luce naturale immessa.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispositivi di schermatura esterna di cui sono dotati gli infissi interni verticali devono consentire una regolazione del livello di illuminamento negli spazi chiusi degli alloggi fino ad un valore non superiore a 0,2 lux.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.04.05 Evacuatori di fumo e di calore (EFC)

° 02.04.01 Idranti a colonna soprasuolo

° 02.04.02 Naspi

° 02.04.03 Porte REI

° 02.04.04 Rivelatori di fumo

° 02.04.06 Tubazioni in acciaio zincato

## Elemento Manutenibile: 02.04.05

# Evacuatori di fumo e di calore (EFC)

Unità Tecnologica: 02.04

Impianto di sicurezza e antincendio

Gli evacuatori di fumo e di calore sono delle apparecchiature in grado di garantire, in caso di incendio, la evacuazione di fumi e gas caldi secondo lo schema di funzionamento.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.04.05.R01 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La sicurezza di funzionamento viene determinata mediante un azionamento di 50 volte del dispositivo di apertura manuale e con una forza pari a quella indicata dal costruttore dell'apparecchio. Nel caso che gli EFC siano utilizzati anche per scopi di ventilazione la prova di funzionamento deve essere effettuata dopo 10000 cicli di apertura in posizione di ventilazione.

### **02.04.05.R02 Reazione al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli evacuatori di fumo e di calore devono assumere un comportamento al fuoco tale che non subiscano trasformazioni chimico fisiche tali da comprometterne la funzionalità.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La reazione al fuoco dei materiali costituenti gli EFC deve essere verificata in base alla norma UNI 8457 e UNI 9177.

### **02.04.05.R03 Resistenza al calore**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli evacuatori di fumo e di calore devono essere realizzati con materiali tali da avere un adeguato grado di resistenza se sottoposti a sbalzi di temperatura con successivo propagarsi di calore.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza al calore dei materiali costituenti gli EFC deve essere verificata in base prova descritta nella norma UNI 9494 ed eseguita su almeno due campioni. La prova risulta valida se alla fine gli EFC possono essere manualmente aperti, chiusi e richiusi senza difficoltà. Alla fine della prova deve essere rilasciato il certificato di prova con tutte le indicazioni seguite per la esecuzione della prova stessa.

### **02.04.05.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Si verifica la capacità degli EFC di aprirsi e raggiungere entro 30 secondi la posizione di fine corsa utilizzando il proprio dispositivo di apertura che viene sottoposto durante la prova ad un carico di 500 N/m<sup>2</sup> e con una spinta del vento di 15 m/s nella direzione opposta a quella di apertura dell'EFC. L'EFC al termine della prova deve potersi chiudere manualmente senza impedimenti di sorta.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.04.05.A01 Deposito superficiale**

### **02.04.05.A02 Difetti ai dispositivi termici**

### **02.04.05.A03 Difetti ai meccanismi di leveraggio**

### **02.04.05.A04 Difetti di ancoraggio**

### **02.04.05.A05 Penetrazione e ristagni d'acqua**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.04.05.I01 Lubrificazione**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare la lubrificazione di tutti i meccanismi quali perni, pistoni e leveraggi.

## **Elemento Manutenibile: 02.04.01**

# **Idranti a colonna soprasuolo**

**Unità Tecnologica: 02.04**  
**Impianto di sicurezza e antincendio**

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna soprasuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo generalmente a colonna è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni. Gli idranti a colonna sono classificati, secondo i tipi costruttivi e l'uso: con attacco a lato o con attacco assiale.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

---

### **02.04.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

---

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

L'idrante deve essere sottoposto ad una pressione di 21 bar con l'otturatore della valvola chiuso. L'idrante non deve presentare perdite per almeno 3 minuti.

---

### **02.04.01.R02 Resistenza alla corrosione**

---

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Il dimensionamento della colonna idrante in ghisa deve essere tale da garantire i valori idraulici richiesti dalla normativa con idonei spessori non inferiori a quelli prescritti dalla norma UNI EN 14384.

---

### **02.04.01.R03 Resistenza meccanica**

---

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno tre minuti. L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.

---

### **02.04.01.R04 Funzionalità d'uso**

---

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di sforzi derivanti dall'uso e/o dalla manovra.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato. L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.

---

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

### **02.04.01.A01 Difetti attacchi**

---

### **02.04.01.A02 Difetti di tenuta**

---

### **02.04.01.A03 Difetti dispositivi di manovra**

---

## **02.04.01.A04 Rottura tappi**

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.04.01.I01 Prova della tenuta**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Verificare la tenuta alla pressione di esercizio degli idranti.

#### **02.04.01.I02 Verifica strato di protezione**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare lo stato di conservazione della vernice di protezione dell'idrante.

## Elemento Manutenibile: 02.04.02

### Naspi

**Unità Tecnologica: 02.04**  
**Impianto di sicurezza e antincendio**

Il naspo è un'apparecchiatura antincendio composta da una bobina con alimentazione idrica assiale, una valvola (manuale o automatica) d'intercettazione adiacente la bobina, una tubazione semirigida, una lancia erogatrice (elemento fissato all'estremità della tubazione che permette di regolare e di dirigere il getto d'acqua).

Il naspo può essere del tipo manuale o del tipo automatico.

I naspi possono essere del tipo fisso (un naspo che può ruotare solo su un piano con una guida di scorrimento per la tubazione adiacente la bobina) o del tipo orientabile (un naspo che può ruotare e orientarsi su più piani e montato su un braccio snodabile o con alimentazione con giunto orientabile o con portello cernierato.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.04.02.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I naspi devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La prova per la determinazione della portata dei naspi va eseguita seguendo le modalità indicate dalla norma UNI EN 671-1: avvolgere la tubazione piena d'acqua sulla bobina assicurandosi che la valvola di intercettazione o nel caso la valvola automatica, sia completamente aperta lasciando 1 +/- 0,1 m di tubazione srotolata. Rilevare i rispettivi valori di portata Q sia nella posizione a getto pieno che nella posizione a getto frazionato alla pressione di 0,6 +/- 0,025 MPa e confrontare detti valori con le tolleranze indicate dal prospetto IV della norma UNI EN 671-1. Le gittate del naspo alla pressione di 0,2 MPa non devono essere inferiori a 10 m, 6 m, 3 m rispettivamente per naspo a getto pieno, a getto frazionato a velo diffuso e a getto frazionato a forma di cono.



### **02.04.02.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I naspi devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi di alimentazione, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La prova per la verifica della resistenza alla tenuta va eseguita nel seguente modo: aumentare la pressione in un intervallo di tempo di circa 60 s fino al valore della pressione di collaudo specificato nel prospetto 3. Mantenerla per 305 +/- 5 s. Riabbassare la pressione (in circa 10 s). Ripetere il ciclo altre due volte. Esaminare che non ci siano perdite. Verificare che per i diametri nominali della tubazione (19 mm, 25 mm, 33 mm) i valori ottenuti con quelli riportati in detta tabella (valori della pressione di esercizio (espressi in MPa), della pressione di collaudo e quella minima di rottura).

### **02.04.02.R03 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I naspi ed i relativi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della resistenza agli sforzi d'uso si esegue la seguente prova: collocare una piastra di acciaio di 100 mm x 25 mm in posizione centrale tra i due dischi della bobina e montare un martello cilindrico d'acciaio del diametro di 125 mm e di massa 25 +/- 0,1 kg su delle guide in modo che possa liberamente cadere da una altezza di 300 +/- 5 mm per urtare la piastra di acciaio a metà della luce tra i due dischi. Esaminare la bobina e le giunzioni della tubazione all'entrata e all'uscita della bobina per accertare eventuali danneggiamenti. Eseguita la prova srotolare completamente la tubazione ed applicare un carico statico di 75 kg per mezzo di un dispositivo fissato alla tubazione a 500 mm dall'uscita della bobina per un tempo di 5 min. Esaminare la bobina e le giunzioni della tubazione all'entrata ed all'uscita della bobina per accertare eventuali danneggiamenti.

### **02.04.02.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I naspi devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per eseguire la prova di resistenza meccanica collocare il naspo antincendio con la tubazione di lunghezza massima su un sostegno fisso ad una altezza di 1,5 m sopra un pavimento di calcestruzzo ed a temperatura ambiente 20 +/- 5 °C. Riempire interamente d'acqua la bobina e sottoporla alla pressione massima di esercizio indicata nel prospetto 3 della norma UNI 671-1. Per la prova di rotazione disporre il naspo con la tubazione avvolta sulla bobina. Far ruotare la bobina per 3000 giri alla velocità di 30 giri/min. Per i naspi antincendio automatici invertire il senso di rotazione (orario-antiorario) ogni 25 giri. Per la prova di snodabilità dei naspi far ruotare il naspo 1000 volte da 0° (posizione chiusa) all'angolo massimo di snodabilità e comunque non oltre i 180°, alla velocità nominale di 1 rotazione ogni 4 s. Per la prova di srotolamento usare un dinamometro per misurare le seguenti forze:

- forza per iniziare la rotazione della bobina;
  - forza massima per iniziare la rotazione della bobina tirando orizzontalmente attraverso la guida di scorrimento;
  - forza massima per srotolare l'intera tubazione su un pavimento di calcestruzzo.
- Per la prova di frenatura dinamica srotolare di circa 5 m la tubazione alla velocità di circa 1 m/s. Fermarsi e verificare che la rotazione della bobina si arresti nel limite di un giro.

### **02.04.02.R05 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

I naspi antincendio ed i relativi accessori devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione

per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza alla corrosione dei naspi viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI EN 671. Ogni parte metallica deve garantire una adeguata resistenza alla corrosione quando le parti rivestite sono sottoposte a prova in conformità con B.1 e le parti non rivestite sono sottoposte a prova in conformità con B.2. della norma UNI EN 671-1.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.04.02.A01 Difetti di tenuta**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.04.02.I01 Prova di tenuta**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Verificare la tenuta alla pressione di esercizio dei naspi.

### **02.04.02.I02 Sostituzione naspi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituzione dei naspi quando si verificano difetti di tenuta che non consentono il corretto funzionamento.

## **Elemento Manutenibile: 02.04.03**

### **Porte REI**

**Unità Tecnologica: 02.04**  
**Impianto di sicurezza e antincendio**

Le porte tagliafuoco (o porte REI) hanno la funzione di proteggere quegli spazi o luoghi sicuri, ai quali ne consentono l'ingresso e/o l'uscita, dalle azioni provocate da eventuali incendi. Nelle zone di maggiore afflusso di persone le porte tagliafuoco devono essere anche porte antipanico. Le dimensioni ed i materiali sono normati secondo le prescrizioni in materia di sicurezza. In genere vengono impiegati materiali di rivestimento metallici con all'interno materiali isolanti stabili alle alte temperature. Il dispositivo di emergenza deve essere realizzato in modo da consentire lo sganciamento della porta dall'interno in meno di 1 secondo. Tra i diversi dispositivi in produzione vi sono i dispositivi di emergenza con azionamento mediante maniglia a leva e i dispositivi di emergenza con azionamento mediante piastra a spinta.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.04.03.R01 Resistenza al fuoco per porte tagliafuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I materiali costituenti le porte tagliafuoco, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

I serramenti dovranno essere scelti in base alla individuazione della classe di resistenza al fuoco REI in funzione dell'altezza dell'edificio e rispettare i seguenti valori:

- altezza antincendio [m] da 12 a 32, Classe REI [min.] = 60;
- altezza antincendio [m] da oltre 32 a 80, Classe REI [min.] = 90;
- altezza antincendio [m] oltre 80, Classe REI [min.] = 120.

Inoltre il materiale previsto per la realizzazione del dispositivo antipatico dovrà consentire il funzionamento a temperature comprese tra i -20°C e i +100°C (UNI EN 1125).

**02.04.03.R02 Stabilità chimico reattiva per porte tagliafuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le porte tagliafuoco e i materiali costituenti sotto l'azione di sostanze chimiche con le quali possono venire in contatto non dovranno produrre reazioni chimiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Le porte antipatico dovranno avere una resistenza alla corrosione pari ad almeno al grado 3, in base a quanto previsto dalle UNI EN 1670 e UNI EN 1125.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.04.03.A01 Alterazione cromatica****02.04.03.A02 Bolla****02.04.03.A03 Corrosione****02.04.03.A04 Deformazione****02.04.03.A05 Deposito superficiale****02.04.03.A06 Distacco****02.04.03.A07 Fessurazione****02.04.03.A08 Frantumazione****02.04.03.A09 Fratturazione****02.04.03.A10 Incrostazione****02.04.03.A11 Lesione**

---

**02.04.03.A12 Macchie**

---

**02.04.03.A13 Non ortogonalità**

---

**02.04.03.A14 Patina**

---

**02.04.03.A15 Perdita di lucentezza**

---

**02.04.03.A16 Perdita di materiale**

---

**02.04.03.A17 Perdita di trasparenza**

---

**02.04.03.A18 Scagliatura, screpolatura**

---

**02.04.03.A19 Scollaggi della pellicola**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**02.04.03.I01 Lubrificazione serrature, cerniere**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.

**02.04.03.I02 Pulizia ante**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia delle ante con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

**02.04.03.I03 Pulizia organi di movimentazione**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.

**02.04.03.I04 Pulizia telai**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia del telaio con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.

**02.04.03.I05 Pulizia vetri**

---

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

**02.04.03.I06 Registrazione maniglione**

---

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Registrazione maniglione antipanico e lubrificazione degli accessori di manovra apertura-chiusura.

### **02.04.03.I09 Rimozione ostacoli**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Rimozione di eventuali ostacoli in prossimità degli spazi interessati dalle porte antipanico o in prossimità di esse.

### **02.04.03.I10 Verifica funzionamento**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verifica del corretto funzionamento di apertura-chiusura mediante prova manuale.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.04.03.I07 Regolazione controtelai**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei controtelai alle pareti.

### **02.04.03.I08 Regolazione telai**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai.

## **Elemento Manutenibile: 02.04.04**

# Rivelatori di fumo

**Unità Tecnologica: 02.04**  
**Impianto di sicurezza e antincendio**

Il rivelatore è uno strumento sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o della pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol).

I rivelatori di fumo possono essere suddivisi in:

- rivelatore di fumo di tipo ionico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare le correnti dovute alla ionizzazione all'interno del rivelatore;
- rivelatore di fumo di tipo ottico che è sensibile ai prodotti della combustione capaci di influenzare l'assorbimento o la diffusione della radiazione nelle bande dell'infra-rosso, del visibile e/o dell'ultravioletto dello spettro elettromagnetico.

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi, si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.04.04.R01 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I materiali ed i componenti dei rivelatori di fumo, attraversati da una corrente elettrica, devono garantire un livello di protezione da folgorazione nel caso di contatti accidentali.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrico dei rivelatori di fumo si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'appendice Q della norma UNI EN 54-7. I rivelatori si considerano conformi alla norma se i valori di resistenza all'isolamento è maggiore di 10  $\mu$  dopo il condizionamento preliminare e maggiore di 1  $\mu$  dopo la prova.

**02.04.04.R02 Resistenza a sbalzi di temperatura****Classe di Requisiti: Di stabilità****Classe di Esigenza: Sicurezza**

I rivelatori di fumo devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza perciò compromettere il loro funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere a sbalzi di temperatura dei rivelatori viene misurata con una prova specifica. Tale prova consiste nel posizionare il rivelatore (sempre collegato alla centrale di rivelazione) nella galleria del vento sottoponendolo ad un flusso sfavorevole e ad una temperatura di 23 +/- 5 °C. La temperatura viene gradualmente aumentata fino a 50 °C. Dopo che il rivelatore è stato sottoposto alla prova per circa 1 ora si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

**02.04.04.R03 Resistenza alla corrosione****Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica****Classe di Esigenza: Durabilità**

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivelatori, collegati alla relativa centrale di rivelazione, vengono montati su una piastra orizzontale e posizionati sopra una vaschetta contenente acqua in modo tale che la parte inferiore del rivelatore sia posizionato ad una altezza di 25-50 mm al di sopra del livello dell'acqua. Il rivelatore viene mantenuto in questa posizione per tutto il necessario all'espletamento della prova che può protrarsi per 4 o 15 giorni. Alla fine della stessa i valori riscontrati devono essere conformi a quelli previsti dalle norme.

**02.04.04.R04 Resistenza alla vibrazione****Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso****Classe di Esigenza: Funzionalità**

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza innescare i meccanismi di allarme.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di resistere a fenomeni di vibrazione i rivelatori vengono sottoposti ad una prova secondo le modalità riportate nell'appendice L della norma UNI EN 54-7. Alla fine di detta prova si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

**02.04.04.R05 Resistenza all'umidità****Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso****Classe di Esigenza: Funzionalità**

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di umidità che possano compromettere il regolare funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità degli elementi dell'impianto ad evitare fenomeni di condensa o di appannamento si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'appendice M della norma UNI EN 54-7. Alla fine di detta prova si deve

verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

#### **02.04.04.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il rivelatore deve essere montato, tramite i suoi elementi di fissaggio, su un supporto orizzontale e collegato alla centrale di controllo e segnalazione; deve essere caricato con un martello di alluminio del peso di 1,9 +/- 0,1 J applicato orizzontalmente e ad una velocità di 1,5 +/- 0,125 m/s. Dopo la prova il rivelatore deve essere lasciato a riposo per circa 1 minuto; successivamente deve essere scollegato dalla centrale e trasferito nella galleria del vento. Alla fine della prova il valore della soglia di risposta deve essere confrontato con quanto riportato nella norma UNI EN 54-7 all'appendice B.

#### **02.04.04.R07 Sensibilità alla luce**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali tali che, per determinati valori della luce, non si inneschino i meccanismi di allarme.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la sensibilità alla luce degli elementi dell'impianto si effettua una prova secondo le modalità riportate nell'Appendice K della norma UNI EN 54-7. Alla fine di detta prova si deve verificare che il rapporto dei valori della soglia di risposta non sia maggiore di 1,6.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.04.04.A01 Calo di tensione**

#### **02.04.04.A02 Difetti di regolazione**

#### **02.04.04.A03 Difetti di tenuta**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.04.04.I01 Regolazione delle apparecchiature dei rivelatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.

#### **02.04.04.I02 Sostituzione dei rivelatori**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione.

# Tubazioni in acciaio zincato

**Unità Tecnologica: 02.04****Impianto di sicurezza e antincendio**

Le tubazioni generalmente utilizzate per l'impianto antincendio sono in acciaio zincato e provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione dell'acqua destinata ad alimentare l'impianto.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.04.06.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni di alimentazione devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto in modo da rispettare i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.

**Livello minimo della prestazione:**

Le tubazioni devono essere lavate con acqua immessa all'interno delle stesse con una velocità non inferiore a 2 m/s e per il tempo necessario. La verifica idrostatica prevede una prova di tutte le tubazioni con una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima prevista per l'impianto e comunque non inferiore a 1,4 MPa e per un periodo effettivo di almeno 2 ore.

### **02.04.06.R02 (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni dell'impianto antincendio non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua in modo che le caratteristiche chimico-fisiche (aspetto, pH, conduttività elettrica, durezza totale, cloruri, ecc.) corrispondano a quelle riportate dalla normativa.

### **02.04.06.R03 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. Possono essere utilizzati rivestimenti per le tubazioni quali cemento, smalto bituminoso, vernice bituminosa, resine epossidiche, materie plastiche ecc..

### **02.04.06.R04 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.



**Livello minimo della prestazione:**

La prova a trazione a temperatura ambiente deve essere effettuata secondo le modalità indicate dalla norma UNI EN 10002 per determinare il carico di rottura Rm, lo snervamento Re e l'allungamento percentuale A.

**02.04.06.R05 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

La composizione chimica degli acciai utilizzati per realizzare tubazioni deve essere tale da non generare fenomeni di instabilità; tale composizione può essere verificata con le modalità indicate dalla normativa di settore.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.04.06.A01 Corrosione delle tubazioni di adduzione****02.04.06.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni****02.04.06.A03 Difetti di funzionamento delle valvole****02.04.06.A04 Incrostazioni delle tubazioni o dei filtri della rete di adduzione****MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.04.06.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare la pulizia ed eventualmente sostituire i filtri dell'impianto.

**02.04.06.I02 Pulizia otturatore**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la pulizia ed eventualmente sostituire l'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.

Corpo d'Opera: 03

# SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'

## ***Unità Tecnologiche:***

° 03.01 Strade

° 03.02 Recinzioni e cancelli

## Unità Tecnologica: 03.01

# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 03.01.02 Marciapiede

° 03.01.01 Pavimentazione stradale in bitumi

## Elemento Manutenibile: 03.01.02

# Marciapiede

Unità Tecnologica: 03.01  
Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***03.01.02.A01 Buche***

#### ***03.01.02.A02 Deposito***

#### ***03.01.02.A03 Distacco***

#### ***03.01.02.A04 Mancanza***

#### ***03.01.02.A05 Presenza di vegetazione***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***03.01.02.I01 Pulizia***

***Cadenza: ogni mese***

Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.

#### ***03.01.02.I02 Riparazione pavimentazione***

***Cadenza: quando occorre***

Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

# Pavimentazione stradale in bitumi

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **03.01.01.R01 Accettabilità della classe**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.

- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **03.01.01.A01 Buche**

---

**03.01.01.A02 Difetti di pendenza**

---

**03.01.01.A03 Distacco**

---

**03.01.01.A04 Fessurazioni**

---

**03.01.01.A05 Sollevamento**

---

**03.01.01.A06 Usura manto stradale**

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.01.01.I01 Ripristino manto stradale**

---

*Cadenza: quando occorre*

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

## Unità Tecnologica: 03.02

# Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **03.02.R01 Resistenza a manovre false e violente**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.

### **03.02.R02 Sicurezza contro gli infortuni**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le recinzioni ed i cancelli devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Le superfici delle ante non devono presentare sporgenze fino ad una altezza di 2 m (sono ammesse sporgenze sino a 3 mm purché con bordi smussati e arrotondati). Per cancelli realizzati in ambiti industriali sono tollerate sporgenze sino a 10 mm.

Per gli elementi dotati di moto relativo deve essere realizzato un franco  $\leq$  di 15 mm. Nella parte corrispondente alla posizione di chiusura va lasciato un franco meccanico di almeno 50 mm fra il cancello e il battente fisso.

Per cancelli con elementi verticali si deve provvedere ad applicare una protezione adeguata costituita da reti, griglie o lamiera traforate con aperture che non permettano il passaggio di una sfera di diametro di 25 mm, se la distanza dagli organi mobili è  $\geq$  a 0,3 m, e di una sfera del diametro di 12 mm, se la distanza dagli organi mobili è  $<$  di 0,3 m. I fili delle reti devono avere una sezione non  $<$  di 2,5 mm<sup>2</sup>, nel caso di lamiera traforate queste devono avere uno spessore non  $<$  di 1,2 mm.

Il franco esistente fra il cancello e il pavimento non deve essere  $>$  30 mm. Per cancelli battenti a due ante, questi devono avere uno spazio di almeno 50 mm tra le due ante e ricoperto con profilo in gomma paraurti-deformante di sicurezza sul frontale di chiusura, per attutire l'eventuale urto di un ostacolo.

La velocità di traslazione e di quella periferica tangenziale delle ante girevoli deve risultare  $\leq$  a 12 m/min; mentre quella di discesa, per ante scorrevoli verticalmente,  $\leq$  8m/min. Gli elementi delle ante, che possono trovarsi a contatto durante tra loro o con altri ostacoli durante le movimentazioni, devono essere protetti contro i pericoli di schiacciamento e convogliamento delle persone per tutta la loro estensione con limitazione di 2 m per l'altezza ed una tolleranza da 0 a 30 mm per la parte inferiore e 100 mm per la parte superiore.

Per cancelli a battente con larghezza della singola anta  $\leq 1,8$  m è richiesta la presenza di una fotocellula sul filo esterno dei montanti laterali, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento, tale da limitare la forza trasmessa dal cancello in caso di urto con un ostacolo di valore di 150 N (15 kg) misurati sull'estremità dell'anta corrispondente allo spigolo di chiusura.

Per cancelli a battente con larghezza della singola anta  $\geq 1,8$  m è richiesta l'applicazione di due fotocellule, una esterna ed una interna alla via di corsa, per la delimitazione dell'area interessata alle movimentazioni.

Per cancelli scorrevoli con  $\leq 300$  kg è richiesta la presenza di una fotocellula sulla parte esterna alla via di corsa, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento. Nel caso non sia possibile l'utilizzo del limitatore di coppia va aggiunta una protezione alternativa come la costola sensibile da applicare sulla parte fissa di chiusura ed eventualmente di apertura od altra protezione di uguale efficacia.

Per cancelli scorrevoli con massa  $>$  di 300 kg vanno predisposte 2 fotocellule di cui una interna ed una esterna alla via di corsa. Occorre comunque applicare costole sensibili in corrispondenza dei montanti fissi di chiusura, ed eventualmente di apertura, quando vi può essere un pericolo di convogliamento.

Le barriere fotoelettriche devono essere costituite da raggi, preferibilmente infrarossi, modulati con frequenza  $>$  di 100 Hz e comunque insensibili a perturbazioni esterne che ne possono compromettere la funzionalità. Inoltre vanno poste ad un'altezza compresa fra 40 e 60 cm dal suolo e ad una distanza massima di 10 cm dalla zona di convogliamento e/o schiacciamento. Nel caso di ante girevoli la distanza massima di 10 cm va misurata con le ante aperte.

Deve essere installato un segnalatore, a luce gialla intermittente, con funzione luminosa durante il periodo di apertura e chiusura del cancello e/o barriera.

E' richiesto un dispositivo di arresto di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 03.02.03 Automatismi

° 03.02.02 Cancelli in ferro

° 03.02.01 Recinzioni in rete zincata metallica annodata



## Elemento Manutenibile: 03.02.03

# Automatismi

Unità Tecnologica: 03.02  
Recinzioni e cancelli

Rappresentano l'insieme degli elementi di regolazione in automatico e a distanza dei comandi di apertura e chiusura delle parti mobili.

### **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

#### **03.02.03.A01 Decolorazione**

#### **03.02.03.A02 Difficoltà di comando a distanza**

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **03.02.03.I01 Revisione automatismi a distanza**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.

## Elemento Manutenibile: 03.02.02

# Cancelli in ferro

Unità Tecnologica: 03.02  
Recinzioni e cancelli

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

#### **03.02.02.A01 Corrosione**

### **03.02.02.A02 Deformazione**

### **03.02.02.A03 Non ortogonalità**

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **03.02.02.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

### **03.02.02.I02 Ripresa protezione elementi**

*Cadenza: ogni 6 anni*

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### **03.02.02.I03 Sostituzione elementi usurati**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

## **Elemento Manutenibile: 03.02.01**

# **Recinzioni in rete zincata metallica annodata**

**Unità Tecnologica: 03.02  
Recinzioni e cancelli**

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare tali recinzioni sono realizzate con reti metalliche zincate in rotoli in dimensioni diverse. I fili utilizzati vengono generalmente zincati a caldo in continuo, in bagno di zinco fuso a temperature elevate, per preservare gli elementi da possibili processi di ossidazione, ecc..

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **03.02.01.A01 Corrosione**

### **03.02.01.A02 Deformazione**

### **03.02.01.A03 Non ortogonalità**

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***03.02.01.I01 Ripresa protezione elementi***

---

*Cadenza: ogni 5 anni*

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### ***03.02.01.I02 Sostituzione elementi usurati***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi in vista con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

# INDICE

<b>01</b>	<b>AMBITI FUNZIONALI</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di fondazioni superficiali		4
01.01.01	Platee in c.a.		5
01.02	Pavimentazioni interne		7
01.02.02	Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)		8
01.02.03	Rivestimenti ceramici		9
01.02.01	Rivestimenti industriali in calcestruzzo		11
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		14
01.03.01	Pilastrì		15
01.03.02	Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)		16
01.03.03	Solette (plenum)		17
01.03.04	Travi (biocelle)		19
01.04	Strutture di collegamento		21
01.04.01	Scale in acciaio (Sala controllo)		22
01.05	Pareti interne		24
01.05.01	Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)		25
01.06	Solai		27
01.06.01	Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)		28
01.07	Controsoffitti		30
01.07.01	Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)		31
01.08	Infissi interni		33
01.08.01	Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)		35
01.09	Rivestimenti		38
01.09.01	Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)		39
01.10	Tamponamenti		41
01.10.01	Pannelli in lamiera		42
01.10.02	Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate		43
01.11	Chiusure trasparenti		46
01.11.01	Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)		47
01.12	Porte industriali		49
01.12.01	Portoni ad impacchettamento rapido verticale		50
01.12.02	Portoni antincendio		51
01.13	Coperture		53
01.13.02	Canali di gronda e pluviali		55
01.13.03	Pannelli coibentati multistrato		56
01.13.01	Struttura in legno lamellare		57
01.14	Impianto fotovoltaico		60
01.14.01	Cassetta di terminazione		63
01.14.02	Cella solare		63
01.14.03	Dispositivo di generatore		65
01.14.04	Dispositivo di interfaccia		66
01.14.05	Dispositivo generale		67
01.14.06	Inverter		68
01.14.07	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino		69
01.14.08	Quadro elettrico		71
01.14.09	Regolatore di carica		72
01.14.10	Scaricatori di sovratensione		73
01.14.11	Sensore di irraggiamento moduli		74
01.14.12	Sensore di temperatura moduli		75
01.14.13	Sensore precipitazioni		76
01.14.14	Sistema di copertura in rame con modulo captante		77
01.14.15	Sistema di dispersione		78

01.14.16	Sistema di equipotenzializzazione	79
01.14.17	Sistema di monitoraggio	80
01.14.18	Strutture di sostegno	81
<b>02</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI</b>	<b>pag. 84</b>
02.01	Impianto di smaltimento acque meteoriche	85
02.01.02	Collettori di scarico	86
02.01.01	Pozzetti e caditoie	87
02.02	Impianto di distribuzione aria compressa	90
02.02.01	Compressore	91
02.02.02	Rete di distribuzione	92
02.03	Impianto di smaltimento acque reflue	94
02.03.01	Pozzetti e caditoie	95
02.03.02	Tubazioni in polietilene	97
02.03.03	Vasche di accumulo	98
02.04	Impianto di sicurezza e antincendio	101
02.04.05	Evacuatori di fumo e di calore (EFC)	103
02.04.01	Idranti a colonna soprasuolo	104
02.04.02	Naspi	106
02.04.03	Porte REI	108
02.04.04	Rivelatori di fumo	111
02.04.06	Tubazioni in acciaio zincato	113
<b>03</b>	<b>SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'</b>	<b>pag. 116</b>
03.01	Strade	117
03.01.02	Marciapiede	118
03.01.01	Pavimentazione stradale in bitumi	118
03.02	Recinzioni e cancelli	121
03.02.03	Automatismi	123
03.02.02	Cancelli in ferro	123
03.02.01	Recinzioni in rete zincata metallica annodata	124

## IL TECNICO

**Comune di Palermo**  
Provincia di Palermo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

**COMMITTENTE:** UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DEI RIFIUTI

Palermo, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

**Acustici****02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02</b>	<b>Impianto di distribuzione aria compressa</b>		
02.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto <i>Gli impianti di distribuzione dell'aria compressa devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.</i>		

## Controllabilità tecnologica

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14.06</b>	<b>Inverter</b>		
01.14.06.R01	Requisito: Controllo della potenza <i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i>	Controllo Ispezione strumentale Controllo Ispezione strumentale	ogni 2 mesi ogni 2 mesi ogni 2 mesi ogni 2 mesi
01.14.17.C02	Controllo: Verifica messa a terra		
01.14.17.C01	Controllo: Controllo generale		
01.14.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra		
01.14.06.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>01.14.17</b>	<b>Sistema di monitoraggio</b>		
01.14.17.R01	Requisito: Controllo della potenza <i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i>		

### 03 - SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'

#### 03.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
03.01.01.R01	Requisito: Accettabilità della classe <i>I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.</i>	Controllo	ogni 3 mesi
03.01.01.C01	Controllo: Controllo manto stradale		



## Di funzionamento

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14.02</b>	<b>Cella solare</b>		
01.14.02.R01	Requisito: Efficienza di conversione <i>La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i>	Ispezione Ispezione Ispezione	ogni 3 mesi ogni 3 mesi ogni 3 mesi
01.14.14.C02	Controllo: Controllo diodi		
01.14.07.C02	Controllo: Controllo diodi		
01.14.02.C02	Controllo: Controllo diodi		
<b>01.14.07</b>	<b>Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino</b>		
01.14.07.R01	Requisito: Efficienza di conversione <i>I moduli fotovoltaici devono essere realizzati con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i>		
<b>01.14.14</b>	<b>Sistema di copertura in rame con modulo captante</b>		
01.14.14.R01	Requisito: Efficienza di conversione <i>Il sistema di copertura in rame con modulo captante deve essere realizzato con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i>		

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.02</b>	<b>Rete di distribuzione</b>		
02.02.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Le reti di distribuzione devono essere realizzate con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi trasportati.</i>	Controllo a vista Controllo a vista	ogni anno ogni anno
02.02.02.C02	Controllo: Controllo generale		
02.02.02.C01	Controllo: Controllo dei rubinetti		

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.04.01.R04	Requisito: Funzionalità d'uso <i>Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di sforzi derivanti dall'uso e/o dalla manovra.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale idranti		

## Di manutenibilità

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.01.01.R04	Requisito: Pulibilità <i>Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.</i>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi

#### 02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.R04	Requisito: Pulibilità <i>Le caditoie ed i pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.</i>		
02.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi

## Di stabilità

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di fondazioni superficiali</b>		
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.02 - Pavimentazioni interne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti industriali in calcestruzzo</b>		
01.02.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)</b>		
01.02.02.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
<b>01.02.03</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>		
01.02.03.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		

#### 01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>		
01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.03.04.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.04.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.03.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.03.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.02.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.02.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.04 - Strutture di collegamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04</b>	<b>Strutture di collegamento</b>		

01.04.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli elementi strutturali costituenti le strutture di collegamento devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo rivestimenti pedate e alzate	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C02	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C01	Controllo: Controllo balaustre e corrimano	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.05 - Pareti interne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05</b>	<b>Pareti interne</b>		
01.05.R02	Requisito: Resistenza agli urti <i>Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.</i>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.01</b>	<b>Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)</b>		
01.05.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica per tramezzi in laterizio <i>Le pareti devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.06 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06</b>	<b>Solai</b>		
01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della freccia massima <i>La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.</i>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.06.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.10 - Tamponamenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.10</b>	<b>Tamponamenti</b>		
01.10.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		

## 01.13 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.13</b>	<b>Coperture</b>		
01.13.R02	Requisito: Resistenza al vento <i>La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.</i>		
01.13.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.13.01</b>	<b>Struttura in legno lamellare</b>		

01.13.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno <i>I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i>		
01.13.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.13.02</b>	<b>Canali di gronda e pluviali</b>		
01.13.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali <i>I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.</i>		
01.13.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 6 mesi

## 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli impianti fotovoltaici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.14.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
<b>01.14.15</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
01.14.15.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
<b>01.14.16</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
01.14.16.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
<b>01.14.18</b>	<b>Strutture di sostegno</b>		
01.14.18.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
01.14.18.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disaggregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.</i>		
01.14.18.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.01.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.</i>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
02.01.01.R05	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura <i>I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o</i>		

	<i>a sbalzi delle stesse.</i>		
02.01.01.R06	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.</i>		
<b>02.01.02</b>	<b>Collettori di scarico</b>		
02.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.</i>		
02.01.02.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura <i>I collettori fognari devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.</i>		

## 02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.R05	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura <i>I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.</i>		
02.03.01.R06	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.</i>		

## 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.04.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.02.C02	Controllo: Controllo generale naspi		
02.04.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
02.04.04.C01 02.04.06.C05 02.04.06.C03 02.04.06.C02	Controllo: Controllo generale Controllo: Controllo tenuta valvole Controllo: Controllo della manovrabilità valvole Controllo: Controllo coibentazione		
<b>02.04.02</b>	<b>Naspi</b>		
02.04.02.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>I naspi devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi di alimentazione, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i>	Ispezione a vista Registrazione Controllo Controllo a vista	ogni 6 mesi ogni 12 mesi ogni 12 mesi ogni 12 mesi
02.04.02.R03	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso <i>I naspi ed i relativi accessori devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.</i>		
02.04.02.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>I naspi devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		

<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>		
02.04.04.R02	Requisito: Resistenza a sbalzi di temperatura <i>I rivelatori di fumo devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza perciò compromettere il loro funzionamento.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale		
02.04.04.R06	Requisito: Resistenza meccanica <i>I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
<b>02.04.05</b>	<b>Evacuatori di fumo e di calore (EFC)</b>		
02.04.05.R03	Requisito: Resistenza al calore <i>Gli evacuatori di fumo e di calore devono essere realizzati con materiali tali da avere un adeguato grado di resistenza se sottoposti a sbalzi di temperatura con successivo propagarsi di calore.</i>		
02.04.05.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>		
02.04.06.R03	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature <i>Le tubazioni e gli elementi accessori dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse. Per tale scopo possono essere dotati di adeguati rivestimenti.</i>		
02.04.06.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		

## Durabilità tecnologica

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.04 - Strutture di collegamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04</b>	<b>Strutture di collegamento</b>		
01.04.R01	Requisito: Resistenza all'usura <i>I materiali di rivestimento di gradini e pianerottoli dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura.</i>		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo rivestimenti pedate e alzate	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C01	Controllo: Controllo balauste e corrimano	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Idranti a colonna sopra suolo</b>		
02.04.01.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.</i>		
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.02.C02	Controllo: Controllo generale naspi	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale idranti	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.04.02</b>	<b>Naspi</b>		
02.04.02.R05	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>I naspi antincendio ed i relativi accessori devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.</i>		
<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>		
02.04.04.R03	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		



## Facilità d'intervento

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.08 - Infissi interni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08</b>	<b>Infissi interni</b>		
01.08.R01	Requisito: Riparabilità <i>Gli infissi dovranno essere collocati in modo da consentire il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.</i>		
01.08.01.C03	Controllo: Controllo maniglia	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C02	Controllo: Controllo guide di scorrimento	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C01	Controllo: Controllo delle serrature	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.08.R02	Requisito: Pulibilità <i>Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.</i>		
01.08.01.C05	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C02	Controllo: Controllo guide di scorrimento	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C04	Controllo: Controllo parti in vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.08.R03	Requisito: Sostituibilità <i>Gli infissi dovranno essere realizzati e collocati in modo da consentire la loro sostituibilità, e/o la collocazione di parti ed elementi essi soggetti a guasti.</i>		
01.08.01.C05	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C03	Controllo: Controllo maniglia	Controllo a vista	ogni 6 mesi

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R07	Requisito: Montabilità/Smontabilità <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.08</b>	<b>Quadro elettrico</b>		
01.14.08.R01	Requisito: Accessibilità <i>I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i>		
01.14.08.R02	Requisito: Identificabilità <i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i>		

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04</b>	<b>Impianto di sicurezza e antincendio</b>		
02.04.R01	Requisito: Pulibilità <i>Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.</i>		
02.04.03.C02	Controllo: Controllo controbocchette	Controllo	ogni mese
02.04.03.C08	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi

02.04.R02	Requisito: Riparabilità <i>Gli infissi dovranno essere collocati in modo da consentire il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.</i>		
02.04.03.C04	Controllo: Controllo delle serrature	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## Funzionalità d'uso

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche <i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.14.06.C03	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata <i>I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.</i>		

#### 02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata <i>Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.</i>		

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.02</b>	<b>Naspi</b>		
02.04.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi <i>I naspi devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto ed assicurare che siano rispettati i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.</i>		
02.04.02.C02	Controllo: Controllo generale naspi	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.06.C04	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.06.C01	Controllo: Controllo a tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.02.C01	Controllo: Controllo della pressione di esercizio	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>		
02.04.04.R04	Requisito: Resistenza alla vibrazione <i>I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza innescare i meccanismi di allarme.</i>		

02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.04.R05	Requisito: Resistenza all'umidità <i>I rivelatori di fumo devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di umidità che possano compromettere il regolare funzionamento.</i>		
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.04.R07	Requisito: Sensibilità alla luce <i>I rivelatori di fumo devono essere realizzati con materiali tali che, per determinati valori della luce, non si inneschino i meccanismi di allarme.</i>		
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>		
02.04.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi <i>Le tubazioni di alimentazione devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto in modo da rispettare i tempi previsti dalle normative specifiche per gli interventi.</i>		

## Funzionalità tecnologica

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.08 - Infissi interni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08</b>	<b>Infissi interni</b>		
01.08.R06	Requisito: Oscurabilità <i>Gli infissi devono, attraverso opportuni schermi e/o dispositivi di oscuramento, provvedere alla regolazione della luce naturale immessa.</i>		
01.08.01.C05	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Compressore</b>		
02.02.01.R01	Requisito: Efficienza <i>I compressori devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.</i>		
02.02.01.C02	Controllo: Controllo generale del compressore	Ispezione strumentale	ogni mese
02.02.01.C01	Controllo: Controllo cuscinetti	Ispezione	ogni 3 mesi

#### 02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.</i>		
02.03.02.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.03.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.03.02.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	ogni 12 mesi
02.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.03.02</b>	<b>Tubazioni in polietilene</b>		
02.03.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta <i>Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.</i>		

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04</b>	<b>Impianto di sicurezza e antincendio</b>		
02.04.R03	Requisito: Oscurabilità <i>Gli infissi devono, attraverso opportuni schermi e/o dispositivi di oscuramento, provvedere alla regolazione della luce naturale immessa.</i>		
02.04.03.C08	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi

<b>02.04.05</b>	<b>Evacuatori di fumo e di calore (EFC)</b>		
02.04.05.R01	Requisito: Efficienza <i>Gli evacuatori di fumo e calore devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.05.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>		
02.04.06.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi <i>Le tubazioni dell'impianto antincendio non devono dar luogo a fenomeni di incrostazioni, corrosioni, depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi.</i>		

**Olfattivi****02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.01.01.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli <i>I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.</i>	Ispezione	ogni 12 mesi
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>02.01.02</b>	<b>Collettori di scarico</b>		
02.01.02.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli <i>I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.</i>		

**02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli <i>I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.</i>	Ispezione Ispezione	ogni 6 mesi ogni 12 mesi
02.03.03.C01	Controllo: Controllo generale		
02.03.01.C01	Controllo: Controllo generale		
<b>02.03.03</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		
02.03.03.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli <i>Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.</i>		

## Protezione antincendio

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.03</b>	<b>Porte REI</b>		
02.04.03.R01	Requisito: Resistenza al fuoco per porte tagliafuoco <i>I materiali costituenti le porte tagliafuoco, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.03.C06	Controllo: Controllo parti in vista		
<b>02.04.05</b>	<b>Evacuatori di fumo e di calore (EFC)</b>		
02.04.05.R02	Requisito: Reazione al fuoco <i>Gli evacuatori di fumo e di calore devono assumere un comportamento al fuoco tale che non subiscano trasformazioni chimico fisiche tali da comprometterne la funzionalità.</i>		



## Protezione dagli agenti chimici ed organici

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.02 - Pavimentazioni interne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti industriali in calcestruzzo</b>		
01.02.01.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>	Controllo a vista Controllo a vista Controllo a vista	ogni 12 mesi ogni 12 mesi ogni 12 mesi
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		
01.02.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista		
<b>01.02.02</b>	<b>Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)</b>		
01.02.02.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		
<b>01.02.03</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>		
01.02.03.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i>		

#### 01.13 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.13</b>	<b>Coperture</b>		
01.13.R03	Requisito: Resistenza all'acqua <i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.13.02.C01	Controllo: Controllo dello stato		

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R08	Requisito: Resistenza all'acqua <i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>		

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.03</b>	<b>Porte REI</b>		
02.04.03.R02	Requisito: Stabilità chimico reattiva per porte tagliafuoco <i>Le porte tagliafuoco e i materiali costituenti sotto l'azione di sostanze chimiche con le quali possono venire in contatto non dovranno produrre reazioni chimiche.</i>		
<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>		
02.04.06.R05	Requisito: Stabilità chimico reattiva		

	<i>Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti dell'impianto antincendio devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>		
--	---	--	--

## Protezione dai rischi d'intervento

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R02	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.</i>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista Controllo	ogni mese
01.14.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra		ogni 2 mesi

## Protezione elettrica

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R01	Requisito: Isolamento elettrico <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.14.08.C01	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02</b>	<b>Impianto di distribuzione aria compressa</b>		
02.02.R02	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di esplosione <i>Gli impianti di distribuzione dell'aria compressa devono garantire processi di combustione con il massimo del rendimento evitando i rischi di esplosione.</i>		

#### 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>		
02.04.04.R01	Requisito: Isolamento elettrico <i>I materiali ed i componenti dei rivelatori di fumo, attraversati da una corrente elettrica, devono garantire un livello di protezione da folgorazione nel caso di contatti accidentali.</i>		
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## Sicurezza d'intervento

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.14.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale <i>I componenti degli impianti fotovoltaici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale		
01.14.R06	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti fotovoltaici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale		

**Sicurezza d'uso****03 - SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'****03.02 - Recinzioni e cancelli**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Recinzioni e cancelli</b>		
03.02.R01	Requisito: Resistenza a manovre false e violente <i>Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.</i>	Controllo	ogni 4 mesi
03.02.02.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura		
03.02.R02	Requisito: Sicurezza contro gli infortuni <i>Le recinzioni ed i cancelli devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.</i>	Controllo	ogni 4 mesi
03.02.03.C01	Controllo: Controllo automatismi a distanza		

## Termici ed igrotermici

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.08 - Infissi interni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08</b>	<b>Infissi interni</b>		
01.08.R04	Requisito: Permeabilità all'aria <i>Gli infissi devono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione.</i>		
01.08.01.C04	Controllo: Controllo parti in vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.13 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.13</b>	<b>Coperture</b>		
01.13.R01	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.</i>		
01.13.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.13.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.13.R04	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.</i>		
01.13.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.13.R05	Requisito: Isolamento termico <i>La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.</i>		
01.13.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## Visivi

### 01 - AMBITI FUNZIONALI

#### 01.02 - Pavimentazioni interne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Pavimentazioni interne</b>		
01.02.R01	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le pavimentazioni debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti industriali in calcestruzzo</b>		
01.02.01.R01	Requisito: Regolarità delle finiture per rivestimenti cementizi <i>I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.05 - Pareti interne

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05</b>	<b>Pareti interne</b>		
01.05.R01	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.08 - Infissi interni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08</b>	<b>Infissi interni</b>		
01.08.R05	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.</i>		
01.08.01.C04	Controllo: Controllo parti in vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.09 - Rivestimenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.09</b>	<b>Rivestimenti</b>		
01.09.R01	Requisito: Regolarità delle finiture <i>I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.09.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.10 - Tamponamenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
--------	---	-----------	-----------



<b>01.10</b>	<b>Tamponamenti</b>		
01.10.R01	Requisito: Regolarità delle finiture <i>I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i>		
01.10.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.10.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.02</b>	<b>Tubazioni in polietilene</b>		
02.03.02.R02	Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.</i>		
02.03.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Acustici	pag.	2
Controllabilità tecnologica	pag.	3
Di funzionamento	pag.	4
Di manutenibilità	pag.	5
Di stabilità	pag.	6
Durabilità tecnologica	pag.	11
Facilità d'intervento	pag.	12
Funzionalità d'uso	pag.	14
Funzionalità tecnologica	pag.	16
Olfattivi	pag.	18
Protezione antincendio	pag.	19
Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	20
Protezione dai rischi d'intervento	pag.	22
Protezione elettrica	pag.	23
Sicurezza d'intervento	pag.	24
Sicurezza d'uso	pag.	25
Termici ed igrotermici	pag.	26
Visivi	pag.	27

## IL TECNICO

**Comune di Palermo**  
Provincia di Palermo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

**COMMITTENTE:** UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DEI RIFIUTI

Palermo, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

## 01 - AMBITI FUNZIONALI

## 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.02 - Pavimentazioni interne

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti industriali in calcestruzzo</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, presenza di vegetazione, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)</b>		
01.02.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, abrasioni, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.03</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>		
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura, di erosione e di brillantezza delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e verifica della planarità generale. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, abrasioni, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Pilastri</b>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.02</b>	<b>Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)</b>		
01.03.02.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.02.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Solette (plenum)</b>		
01.03.03.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.03.03.C02	<i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>		
<b>01.03.04</b>	<b>Travi (biocelle)</b>		
01.03.04.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.04.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.04 - Strutture di collegamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Scale in acciaio (Sala controllo)</b>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo balaustre e corrimano <i>Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici delle balaustre e dei corrimano (macchie, sporco, abrasioni, ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto serraggio.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C02	Controllo: Controllo strutture <i>Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C03	Controllo: Controllo rivestimenti pedate e alzate <i>Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici dei rivestimenti costituenti pedate ed alzate. Verifica di eventuale presenza di macchie, sporco, efflorescenze, abrasioni, ecc..</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.05 - Pareti interne

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)</b>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo del grado di usura delle parti in vista e di eventuali anomalie (distacchi, fessurazioni, rotture, rigonfiamenti, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.06 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)</b>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo strutture <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## 01.07 - Controsoffitti

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)</b>		
01.07.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti e del grado di usura delle parti in vista. Controllo dell'integrità dei giunti tra gli elementi.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.08 - Infissi interni**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)</b>		
01.08.01.C02	Controllo: Controllo guide di scorrimento <i>Controllo della loro funzionalità e dell'assenza di depositi nei binari di scorrimento (per porte scorrevoli).</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C03	Controllo: Controllo maniglia <i>Controllo del corretto funzionamento.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C05	Controllo: Controllo vetri <i>Controllo uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o sporco. Verifica di assenza di anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.08.01.C01	Controllo: Controllo delle serrature <i>Controllo della loro funzionalità.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.08.01.C04	Controllo: Controllo parti in vista <i>Controllo delle parti in vista, delle finiture e dello strato di protezione superficiale (qualora il tipo di rivestimento lo preveda). Controllo dei fissaggi del telaio al controtelaio.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.09 - Rivestimenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.09.01</b>	<b>Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)</b>		
01.09.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.10 - Tamponamenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.10.01</b>	<b>Pannelli in lamiera</b>		
01.10.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, presenza di vegetazione, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.10.02</b>	<b>Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate</b>		
01.10.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, presenza di vegetazione, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.11 - Chiusure trasparenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.11.01</b>	<b>Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)</b>		
01.11.01.C02	Controllo: Controllo vetri <i>Controllo uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o sporco. Verifica di assenza di anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.11.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo delle finiture e dello strato di protezione superficiale, controllo dei giochi e planarità</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

delle parti.

**01.12 - Porte industriali**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.12.01</b>	<b>Portoni ad impaccettamento rapido verticale</b>		
01.12.01.C04	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura <i>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo delle parti al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</i>	Verifica	ogni 2 mesi
01.12.01.C02	Controllo: Controllo cerniere e guide di scorrimento <i>Controllo dell'efficienza di cerniere e guide di scorrimento con verifica durante le fasi di movimentazioni delle parti. Controllare l'assenza di depositi o detriti lungo le guide di scorrimento atti ad ostacolare ed impedire le normali movimentazioni.</i>	Verifica	ogni 4 mesi
01.12.01.C01	Controllo: Controllo automatismi <i>Controllo periodico delle fasi di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza dei motori elettrici in relazione ai sistemi di comando a chiave.</i>	Verifica	ogni 6 mesi
01.12.01.C03	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie possibili causa di usura.</i>	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.12.02</b>	<b>Portoni antincendio</b>		
01.12.02.C04	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura <i>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo delle parti al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</i>	Verifica	ogni 2 mesi
01.12.02.C02	Controllo: Controllo cerniere e guide di scorrimento <i>Controllo dell'efficienza di cerniere e guide di scorrimento con verifica durante le fasi di movimentazioni delle parti. Controllare l'assenza di depositi o detriti lungo le guide di scorrimento atti ad ostacolare ed impedire le normali movimentazioni.</i>	Verifica	ogni 4 mesi
01.12.02.C01	Controllo: Controllo automatismi <i>Controllo periodico delle fasi di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza dei motori elettrici in relazione ai sistemi di comando a chiave.</i>	Verifica	ogni 6 mesi
01.12.02.C03	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie possibili causa di usura.</i>	Controllo a vista	ogni anno

**01.13 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.13.01</b>	<b>Struttura in legno lamellare</b>		
01.13.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.13.02</b>	<b>Canali di gronda e pluviali</b>		
01.13.02.C01	Controllo: Controllo dello stato <i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.13.03</b>	<b>Pannelli coibentati multistrato</b>		

01.13.03.C01	Controllo: Controllo dello stato <i>Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
--------------	---	-------------------	--------------

## 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.14.01</b>	<b>Cassetta di terminazione</b>		
01.14.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.02</b>	<b>Cella solare</b>		
01.14.02.C04	Controllo: Controllo generale celle <i>Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.14.02.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
01.14.02.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.14.02.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.03</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>		
01.14.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.04</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>		
01.14.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.14.04.C02	Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>01.14.05</b>	<b>Dispositivo generale</b>		
01.14.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.06</b>	<b>Inverter</b>		
01.14.06.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.14.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.14.06.C03	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.07</b>	<b>Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino</b>		
01.14.07.C04	Controllo: Controllo generale celle <i>Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali,</i>	Ispezione a vista	quando occorre



	<i>grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>		
01.14.07.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
01.14.07.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.14.07.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.08</b>	<b>Quadro elettrico</b>		
01.14.08.C01	Controllo: Verifica dei condensatori <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.14.08.C02	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.09</b>	<b>Regolatore di carica</b>		
01.14.09.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore. Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.10</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>		
01.14.10.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.14.11</b>	<b>Sensore di irraggiamento moduli</b>		
01.14.11.C01	Controllo: Verifica generale <i>Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.14.12</b>	<b>Sensore di temperatura moduli</b>		
01.14.12.C01	Controllo: Verifica generale <i>Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.14.13</b>	<b>Sensore precipitazioni</b>		
01.14.13.C01	Controllo: Verifica generale <i>Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.</i>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
<b>01.14.14</b>	<b>Sistema di copertura in rame con modulo captante</b>		
01.14.14.C04	Controllo: Controllo generale celle <i>Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.14.14.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
01.14.14.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.14.14.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.15</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
	<i>del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di</i>		

01.14.15.C01	<i>detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.14.16</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
01.14.16.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>01.14.17</b>	<b>Sistema di monitoraggio</b>		
01.14.17.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.14.17.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.14.17.C03	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.14.18</b>	<b>Strutture di sostegno</b>		
01.14.18.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

**02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.</i>	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Collettori di scarico</b>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale e l'integrità con particolare attenzione allo stato della tenuta dei condotti orizzontali a vista.</i>	Ispezione	ogni 12 mesi

**02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Compressore</b>		
02.02.01.C02	Controllo: Controllo generale del compressore <i>Verificare che non si verifichino durante il funzionamento rumori o fughe anomali. Controllare il livello ed i filtri dell'olio (ed eventualmente effettuare dei rabbocchi) e verificare la pressione e la temperatura di aspirazione nonché la pressione e la temperatura di compressione.</i>	Ispezione strumentale	ogni mese
02.02.01.C01	Controllo: Controllo cuscinetti <i>Verificare la rumorosità e la temperatura dei cuscinetti.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Rete di distribuzione</b>		
02.02.02.C01	Controllo: Controllo dei rubinetti <i>Verificare che i rubinetti di prelievo del fluido siano funzionanti e che le guarnizioni siano efficienti.</i>	Controllo a vista	ogni anno
02.02.02.C02	Controllo: Controllo generale <i>Verificare il corretto serraggio degli ancoraggi delle tubazioni e che non ci siano perdite.</i>	Controllo a vista	ogni anno

**02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
02.03.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.</i>	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.03.02</b>	<b>Tubazioni in polietilene</b>		
02.03.02.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole <i>Effettuare una manovra di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
02.03.02.C02	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.03.02.C03	Controllo: Controllo tenuta <i>Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.03.03</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		

02.03.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che non ci siano ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso ed eventuali sedimenti di materiale di risulta. Verificare inoltre l'integrità delle pareti e l'assenza di corrosione e di degrado.</i>	Ispezione	ogni 6 mesi
--------------	--	-----------	-------------

## 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale idranti <i>Controllare lo stato generale degli idranti verificando l'integrità delle flange, che i tappi siano ben serrati, che i dispositivi di manovra siano facilmente utilizzabili. Verificare lo stato delle guarnizioni di tenuta e della verniciatura.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.04.02</b>	<b>Naspi</b>		
02.04.02.C02	Controllo: Controllo generale naspi <i>Controllo dello stato generale dei naspi, dell'integrità delle connessioni ai rubinetti (verificare che non ci siano perdite) e che le tubazioni si svolgano in modo semplice senza creare difficoltà per l'utilizzo dei naspi.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.04.02.C01	Controllo: Controllo della pressione di esercizio <i>Verificare la pressione di uscita dei naspi.</i>	Ispezione strumentale	ogni 12 mesi
<b>02.04.03</b>	<b>Porte REI</b>		
02.04.03.C01	Controllo: Controllo certificazioni <i>Controllare le certificazioni di omologazione, la scheda tecnica del fornitore o altra documentazione da conservare in apposito archivio.</i>	Controllo a vista	quando occorre
02.04.03.C02	Controllo: Controllo controbocchette <i>Verificare il posizionamento delle controbocchette a pavimento rispetto al filo del pavimento, assicurandosi che l'altezza superiore non sia maggiore di 15 mm. Verificare inoltre l'assenza di polvere e sporcizia.</i>	Controllo	ogni mese
02.04.03.C03	Controllo: Controllo degli spazi <i>Controllare che non vi siano ostacoli in prossimità degli spazi interessati dalle porte antipanico o in prossimità di esse.</i>	Controllo a vista	ogni mese
02.04.03.C05	Controllo: Controllo maniglione <i>Controllo del corretto funzionamento dei maniglioni e degli elementi di manovra che regolano lo sblocco delle ante.</i>	Controllo	ogni mese
02.04.03.C07	Controllo: Controllo ubicazione porte <i>Controllare l'individuazione delle porte antipanico rispetto ai progetti ed ai piani di evacuazione e di sicurezza.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.04.03.C08	Controllo: Controllo vetri <i>Controllo uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o sporco. Verifica di assenza di anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.04.03.C04	Controllo: Controllo delle serrature <i>Controllo della loro funzionalità.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.03.C06	Controllo: Controllo parti in vista <i>Controllo delle parti in vista, delle finiture e dello strato di protezione superficiale (qualora il tipo di rivestimento lo preveda). Controllo dei fissaggi del telaio al controtelaio.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>		
02.04.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che l'indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.04.05</b>	<b>Evacuatori di fumo e di calore (EFC)</b>		
02.04.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo dello stato generale e della corretta collocazione degli evacuatori. Verificare inoltre</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

	<i>che non vi siano ostacoli che ne impediscano il corretto funzionamento.</i>		
<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>		
02.04.06.C01	Controllo: Controllo a tenuta <i>Verificare l'integrità delle tubazioni ed in particolare la tenuta dei raccordi tra tronchi di tubo e tra tubi ed apparecchi utilizzatori.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.06.C02	Controllo: Controllo coibentazione <i>Verificare l'integrità delle coibentazioni controllandone lo spessore con eventuale ripristino.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.06.C03	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole <i>Effettuare la manovra di tutti gli organi di intercettazione controllando che siano ben funzionanti e che non si blocchino.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
02.04.06.C04	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale e l'integrità ed in particolare controllare lo stato dei dilatatori, se presenti, e dei giunti elastici. Controllare la perfetta tenuta delle flange, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi, nonché l'assenza di inflessioni nelle tubazioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.04.06.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole <i>Controllare e regolare il serraggio dei premistoppa sugli steli ed eventualmente sostituire gli organi di tenuta.</i>	Registrazione	ogni 12 mesi

## 03 - SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'

## 03.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
03.01.01.C01	Controllo: Controllo manto stradale <i>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).</i>	Controllo	ogni 3 mesi
<b>03.01.02</b>	<b>Marciapiede</b>		
03.01.02.C01	Controllo: Controllo pavimentazione <i>Controllo dello stato generale al fine di verifica l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione, ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.</i>	Controllo	ogni mese

## 03.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Recinzioni in rete zincata metallica annodata</b>		
03.02.01.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.</i>	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.02.02</b>	<b>Cancelli in ferro</b>		
03.02.02.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura <i>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</i>	Controllo	ogni 4 mesi
03.02.02.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.</i>	Controllo a vista	ogni anno
<b>03.02.03</b>	<b>Automatismi</b>		
03.02.03.C01	Controllo: Controllo automatismi a distanza <i>Controllo periodico delle fasi di apertura-chiusura a distanza. Verifica efficienza barriere fotoelettriche e prova sicurezza di arresto del moto di chiusura, con ripresa o meno del moto in senso contrario, nel caso di intercettazione al passaggio di cose o persone dopo il disimpegno della fotocellula. Controllo del perfetto funzionamento del dispositivo lampeggiante-intermittente ad indicazione del movimento in atto. Controllo del perfetto funzionamento del dispositivo di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto. Inoltre i dispositivi di comando motorizzato e manuale devono controllarsi reciprocamente in modo che non sia possibile l'azione manuale se risulta inserito ancora quello motorizzato e viceversa.</i>	Controllo	ogni 4 mesi

# INDICE

<b>01 AMBITI FUNZIONALI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di fondazioni superficiali		2
01.01.01	Platee in c.a.		2
01.02	Pavimentazioni interne		2
01.02.01	Rivestimenti industriali in calcestruzzo		2
01.02.02	Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)		2
01.02.03	Rivestimenti ceramici		2
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		2
01.03.01	Pilastrì		2
01.03.02	Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)		2
01.03.03	Solette (plenum)		2
01.03.04	Travi (biocelle)		3
01.04	Strutture di collegamento		3
01.04.01	Scale in acciaio (Sala controllo)		3
01.05	Pareti interne		3
01.05.01	Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)		3
01.06	Solai		3
01.06.01	Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)		3
01.07	Controsoffitti		3
01.07.01	Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)		3
01.08	Infissi interni		4
01.08.01	Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)		4
01.09	Rivestimenti		4
01.09.01	Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)		4
01.10	Tamponamenti		4
01.10.01	Pannelli in lamiera		4
01.10.02	Rivestimenti con pannelli in polycarbonato per facciate		4
01.11	Chiusure trasparenti		4
01.11.01	Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)		4
01.12	Porte industriali		5
01.12.01	Portoni ad impacchettamento rapido verticale		5
01.12.02	Portoni antincendio		5
01.13	Coperture		5
01.13.01	Struttura in legno lamellare		5
01.13.02	Canali di gronda e pluviali		5
01.13.03	Pannelli coibentati multistrato		5
01.14	Impianto fotovoltaico		6
01.14.01	Cassetta di terminazione		6
01.14.02	Cella solare		6
01.14.03	Dispositivo di generatore		6
01.14.04	Dispositivo di interfaccia		6
01.14.05	Dispositivo generale		6
01.14.06	Inverter		6
01.14.07	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino		6
01.14.08	Quadro elettrico		7
01.14.09	Regolatore di carica		7
01.14.10	Scaricatori di sovratensione		7
01.14.11	Sensore di irraggiamento moduli		7
01.14.12	Sensore di temperatura moduli		7
01.14.13	Sensore precipitazioni		7
01.14.14	Sistema di copertura in rame con modulo captante		7
01.14.15	Sistema di dispersione		7

01.14.16	Sistema di equipotenzializzazione	8
01.14.17	Sistema di monitoraggio	8
01.14.18	Strutture di sostegno	8
<b>02</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI</b>	<b>pag. 9</b>
02.01	Impianto di smaltimento acque meteoriche	9
02.01.01	Pozzetti e caditoie	9
02.01.02	Collettori di scarico	9
02.02	Impianto di distribuzione aria compressa	9
02.02.01	Compressore	9
02.02.02	Rete di distribuzione	9
02.03	Impianto di smaltimento acque reflue	9
02.03.01	Pozzetti e caditoie	9
02.03.02	Tubazioni in polietilene	9
02.03.03	Vasche di accumulo	9
02.04	Impianto di sicurezza e antincendio	10
02.04.01	Idranti a colonna soprasuolo	10
02.04.02	Naspi	10
02.04.03	Porte REI	10
02.04.04	Rivelatori di fumo	10
02.04.05	Evacuatori di fumo e di calore (EFC)	10
02.04.06	Tubazioni in acciaio zincato	11
<b>03</b>	<b>SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'</b>	<b>pag. 12</b>
03.01	Strade	12
03.01.01	Pavimentazione stradale in bitumi	12
03.01.02	Marciapiede	12
03.02	Recinzioni e cancelli	12
03.02.01	Recinzioni in rete zincata metallica annodata	12
03.02.02	Cancelli in ferro	12
03.02.03	Automatismi	12

**IL TECNICO**



**Comune di Palermo**  
Provincia di Palermo

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE

**COMMITTENTE:** UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DEI RIFIUTI

Palermo, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**

## 01 - AMBITI FUNZIONALI

## 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre

## 01.02 - Pavimentazioni interne

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti industriali in calcestruzzo</b>	
01.02.01.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione di elementi, lastre, listelli di cornice o accessori usurati o rotti con altri analoghi.</i>	quando occorre
01.02.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, e con detergenti appropriati.</i>	ogni 5 anni
01.02.01.I02	Intervento: Ripristino degli strati protettivi <i>Ripristino degli strati protettivi, previa accurata pulizia delle superfici, con soluzioni chimiche appropriate antimacchia, qualora il tipo di elemento lo preveda, che non alterino le caratteristiche fisico-chimiche del materiale ed in particolare di quelle visive cromatiche.</i>	ogni 5 anni
<b>01.02.02</b>	<b>Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.</i>	quando occorre
01.02.02.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti <i>Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre
01.02.02.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre
<b>01.02.03</b>	<b>Rivestimenti ceramici</b>	
01.02.03.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.</i>	quando occorre
01.02.03.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti <i>Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre
01.02.03.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre

## 01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Pilastrini</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle</i>	quando occorre

	<i>cause del difetto accertato.</i>	
<b>01.03.02</b>	<b>Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)</b>	
01.03.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre
<b>01.03.03</b>	<b>Solette (plenum)</b>	
01.03.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre
<b>01.03.04</b>	<b>Travi (biocelle)</b>	
01.03.04.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre

## 01.04 - Strutture di collegamento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Scale in acciaio (Sala controllo)</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Ripresa coloritura <i>Ritinteggiature delle parti previa rimozione delle parti deteriorate mediante preparazione del fondo. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.</i>	quando occorre
01.04.01.I02	Intervento: Ripristino puntuale pedate e alzate <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi rotti delle pedate e delle alzate con elementi analoghi.</i>	quando occorre
01.04.01.I03	Intervento: Ripristino stabilità corrimano e balaustre <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano e delle balaustre e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di eventuali parti mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.</i>	quando occorre
01.04.01.I04	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi. Sostituzione e verifica dei relativi ancoraggi.</i>	quando occorre
01.04.01.I05	Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.</i>	ogni 2 anni

## 01.05 - Pareti interne

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia delle superfici e rimozione di sporcizia e macchie mediante ritocchi di pittura e/o ripristino dei rivestimenti.</i>	quando occorre
01.05.01.I02	Intervento: Riparazione <i>Riparazione di eventuali fessurazioni o crepe mediante la chiusura delle stesse con malta. Riparazione e rifacimento dei rivestimenti.</i>	quando occorre

## 01.06 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)</b>	

01.06.01.I01	Intervento: Consolidamento solaio <i>Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.</i>	quando occorre
01.06.01.I02	Intervento: Ripresa puntuale fessurazioni <i>Ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti.</i>	a guasto

## 01.07 - Controsoffitti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)</b>	
01.07.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.</i>	quando occorre
01.07.01.I03	Intervento: Sostituzione elementi <i>Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.</i>	quando occorre
01.07.01.I02	Intervento: Regolazione planarità <i>Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.</i>	ogni 3 anni

## 01.08 - Infissi interni

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)</b>	
01.08.01.I02	Intervento: Pulizia ante <i>Pulizia delle ante con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.</i>	quando occorre
01.08.01.I04	Intervento: Pulizia organi di movimentazione <i>Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.</i>	quando occorre
01.08.01.I06	Intervento: Pulizia vetri <i>Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.</i>	quando occorre
01.08.01.I01	Intervento: Lubrificazione serrature, cerniere <i>Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.</i>	ogni 6 mesi
01.08.01.I03	Intervento: Pulizia delle guide di scorrimento <i>Pulizia dei residui organici che possono compromettere la funzionalità delle guide di scorrimento.</i>	ogni 6 mesi
01.08.01.I05	Intervento: Pulizia telai <i>Pulizia del telaio con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.</i>	ogni 6 mesi
01.08.01.I07	Intervento: Registrazione maniglia <i>Registrazione e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.</i>	ogni 6 mesi
01.08.01.I08	Intervento: Regolazione controtelai <i>Regolazione del fissaggio dei controtelai alle pareti.</i>	ogni 12 mesi
01.08.01.I10	Intervento: Regolazione telai <i>Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai.</i>	ogni 12 mesi
01.08.01.I09	Intervento: Ripristino protezione verniciatura parti in legno <i>Ripristino della protezione di verniciatura previa asportazione del vecchio strato per mezzo di carte abrasive leggere ed otturazione con stucco per legno di eventuali fessurazioni. Applicazione di uno strato impregnante e rinnovo, a pennello, dello strato protettivo con l'impiego di prodotti idonei al tipo di legno.</i>	ogni 2 anni

## 01.09 - Rivestimenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
--------	------------------------------------	-----------

<b>01.09.01</b>	<b>Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)</b>	
01.09.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante lavaggio, ed eventualmente spazzolatura, degli elementi con detergenti adatti al tipo di rivestimento.</i>	quando occorre
01.09.01.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti <i>Pulizia dei giunti mediante spazzolatura manuale. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura.</i>	quando occorre
01.09.01.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati, rotti, sollevati o scollati con altri analoghi previa preparazione del sottostante piano di posa. Reintegro dei giunti degradati mediante nuova listellatura. Ripristino delle sigillature deteriorate mediante rimozione delle vecchie e sostituzione con sigillanti idonei.</i>	quando occorre

## 01.10 - Tamponamenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.10.01</b>	<b>Pannelli in lamiera</b>	
01.10.01.I02	Intervento: Sostituzione elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi.</i>	quando occorre
01.10.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante prodotti detergenti idonei.</i>	ogni anno
<b>01.10.02</b>	<b>Rivestimenti con pannelli in policarbonato per facciate</b>	
01.10.02.I02	Intervento: Sostituzione elementi degradati <i>Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi.</i>	quando occorre
01.10.02.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante prodotti detergenti idonei.</i>	ogni anno

## 01.11 - Chiusure trasparenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.11.01</b>	<b>Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)</b>	
01.11.01.I01	Intervento: Pulizia vetri <i>Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.</i>	ogni settimana
01.11.01.I02	Intervento: Regolazione guarnizioni di tenuta <i>Regolazione e riposizionamento delle guarnizioni di tenuta.</i>	ogni 3 anni

## 01.12 - Porte industriali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.12.01</b>	<b>Portoni ad impacchettamento rapido verticale</b>	
01.12.01.I04	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista, di parti meccaniche ed organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
01.12.01.I01	Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra <i>Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.</i>	ogni 2 mesi
01.12.01.I02	Intervento: Revisione automatismi a distanza <i>Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.</i>	ogni 6 mesi
01.12.01.I03	Intervento: Ripresa protezione elementi	ogni 3 anni

	<i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	
<b>01.12.02</b>	<b>Portoni antincendio</b>	
01.12.02.I04	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista, di parti meccaniche ed organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
01.12.02.I01	Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra <i>Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.</i>	ogni 2 mesi
01.12.02.I02	Intervento: Revisione automatismi a distanza <i>Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.</i>	ogni 6 mesi
01.12.02.I03	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	ogni 3 anni

## 01.13 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.13.01</b>	<b>Struttura in legno lamellare</b>	
01.13.01.I03	Intervento: Sostituzione strutture lignee <i>Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.</i>	quando occorre
01.13.01.I01	Intervento: Ripristino protezione <i>Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.</i>	ogni 2 anni
01.13.01.I02	Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.</i>	ogni 2 anni
<b>01.13.02</b>	<b>Canali di gronda e pluviali</b>	
01.13.02.I01	Intervento: Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta <i>Pulizia ed asportazione dei residui di fogliame e detriti depositati nei canali di gronda. Rimozione delle griglie paraghiaia e parafoglie dai bocchettoni di raccolta e loro pulizia.</i>	ogni 6 mesi
01.13.02.I02	Intervento: Reintegro canali di gronda e pluviali <i>Reintegro dei canali di gronda, delle pluviali, dei bocchettoni di raccolta e degli elementi di fissaggio. Riposizionamento degli elementi di raccolta in funzione delle superfici di copertura servite e delle pendenze previste. Sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	ogni 5 anni
<b>01.13.03</b>	<b>Pannelli coibentati multistrato</b>	
01.13.03.I01	Intervento: Ripristino coibentazione <i>Ripristino degli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi.</i>	quando occorre

## 01.14 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.14.01</b>	<b>Cassetta di terminazione</b>	
01.14.01.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre

<b>01.14.02</b>	<b>Cella solare</b>	
01.14.02.I03	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	quando occorre
01.14.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	ogni 6 mesi
01.14.02.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>	ogni 10 anni
<b>01.14.03</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>	
01.14.03.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.</i>	quando occorre
<b>01.14.04</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>	
01.14.04.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la pulizia delle superfici rettificata dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>	quando occorre
01.14.04.I03	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
01.14.04.I02	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.14.05</b>	<b>Dispositivo generale</b>	
01.14.05.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.</i>	quando occorre
<b>01.14.06</b>	<b>Inverter</b>	
01.14.06.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.14.06.I02	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.14.06.I03	Intervento: Sostituzione inverter <i>Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 3 anni
<b>01.14.07</b>	<b>Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino</b>	
01.14.07.I03	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	quando occorre
01.14.07.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	ogni 6 mesi
01.14.07.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>	ogni 10 anni
<b>01.14.08</b>	<b>Quadro elettrico</b>	
01.14.08.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.14.08.I02	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.14.08.I03	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
<b>01.14.09</b>	<b>Regolatore di carica</b>	

01.14.09.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.</i>	quando occorre
<b>01.14.10</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>	
01.14.10.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>	quando occorre
<b>01.14.11</b>	<b>Sensore di irraggiamento moduli</b>	
01.14.11.I03	Intervento: Sostituzione sensori <i>Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.</i>	quando occorre
01.14.11.I02	Intervento: Ripristini <i>Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.</i>	ogni settimana
01.14.11.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.14.12</b>	<b>Sensore di temperatura moduli</b>	
01.14.12.I03	Intervento: Sostituzione sensori <i>Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.</i>	quando occorre
01.14.12.I02	Intervento: Ripristini <i>Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.</i>	ogni settimana
01.14.12.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.14.13</b>	<b>Sensore precipitazioni</b>	
01.14.13.I02	Intervento: Ripristini <i>Eeguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.</i>	ogni settimana
01.14.13.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.14.14</b>	<b>Sistema di copertura in rame con modulo captante</b>	
01.14.14.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna dei moduli captanti.</i>	ogni 6 mesi
01.14.14.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>	ogni 10 anni
<b>01.14.15</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
01.14.15.I02	Intervento: Sostituzione dispersori <i>Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
01.14.15.I01	Intervento: Misura della resistività del terreno <i>Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.14.16</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
01.14.16.I01	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori <i>Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
<b>01.14.17</b>	<b>Sistema di monitoraggio</b>	
01.14.17.I01	Intervento: Riprogrammazione centralina <i>Eeguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.</i>	quando occorre
01.14.17.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
	<i>eguamento alla normativa.</i>	



01.14.17.I03	Intervento: Sostituzione inverter <i>Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 3 anni
<b>01.14.18</b>	<b>Strutture di sostegno</b>	
01.14.18.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>	quando occorre
01.14.18.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	ogni 6 mesi

**02 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****02.01 - Impianto di smaltimento acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	ogni 12 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Collettori di scarico</b>	
02.01.02.I01	Intervento: Pulizia collettore acque <i>Eseguire una pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	ogni 12 mesi

**02.02 - Impianto di distribuzione aria compressa**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Compressore</b>	
02.02.01.I01	Intervento: Lubrificazione dei cuscinetti <i>Eseguire la lubrificazione dei cuscinetti quando il livello del rumore prodotto è eccessivo.</i>	quando occorre
02.02.01.I02	Intervento: Sostituzione dei cuscinetti <i>Sostituire i cuscinetti quando usurati.</i>	quando occorre
<b>02.02.02</b>	<b>Rete di distribuzione</b>	
02.02.02.I01	Intervento: Sostituzione dei rubinetti <i>Sostituire i rubinetti quando usurati.</i>	quando occorre
02.02.02.I02	Intervento: Sostituzione delle guarnizioni <i>Sostituire le guarnizioni dei rubinetti quando usurate.</i>	quando occorre

**02.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>	
02.03.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	ogni 12 mesi
<b>02.03.02</b>	<b>Tubazioni in polietilene</b>	
02.03.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.03.03</b>	<b>Vasche di accumulo</b>	
02.03.03.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare lo svuotamento e la successiva pulizia delle vasche di accumulo mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i>	quando occorre
02.03.03.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Effettuare il ripristino dei rivestimenti delle vasche di accumulo quando usurati.</i>	quando occorre

## 02.04 - Impianto di sicurezza e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>	
02.04.01.I01	Intervento: Prova della tenuta <i>Verificare la tenuta alla pressione di esercizio degli idranti.</i>	ogni 2 mesi
02.04.01.I02	Intervento: Verifica strato di protezione <i>Verificare lo stato di conservazione della vernice di protezione dell'idrante.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.04.02</b>	<b>Naspi</b>	
02.04.02.I01	Intervento: Prova di tenuta <i>Verificare la tenuta alla pressione di esercizio dei naspi.</i>	ogni 2 mesi
02.04.02.I02	Intervento: Sostituzione naspi <i>Sostituzione dei naspi quando si verificano difetti di tenuta che non consentono il corretto funzionamento.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.04.03</b>	<b>Porte REI</b>	
02.04.03.I02	Intervento: Pulizia ante <i>Pulizia delle ante con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.</i>	quando occorre
02.04.03.I03	Intervento: Pulizia organi di movimentazione <i>Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.</i>	quando occorre
02.04.03.I05	Intervento: Pulizia vetri <i>Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.</i>	quando occorre
02.04.03.I01	Intervento: Lubrificazione serrature, cerniere <i>Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.</i>	ogni 6 mesi
02.04.03.I04	Intervento: Pulizia telai <i>Pulizia del telaio con prodotti detergenti non aggressivi idonei al tipo di materiale.</i>	ogni 6 mesi
02.04.03.I06	Intervento: Registrazione maniglione <i>Registrazione maniglione antipanico e lubrificazione degli accessori di manovra apertura-chiusura.</i>	ogni 6 mesi
02.04.03.I10	Intervento: Verifica funzionamento <i>Verifica del corretto funzionamento di apertura-chiusura mediante prova manuale.</i>	ogni 6 mesi
02.04.03.I07	Intervento: Regolazione controtelai <i>Regolazione del fissaggio dei controtelai alle pareti.</i>	ogni 12 mesi
02.04.03.I08	Intervento: Regolazione telai <i>Regolazione del fissaggio dei telai ai controtelai.</i>	ogni 12 mesi
02.04.03.I09	Intervento: Rimozione ostacoli <i>Rimozione di eventuali ostacoli in prossimità degli spazi interessati dalle porte antipanico o in prossimità di esse.</i>	ogni 2 anni
<b>02.04.04</b>	<b>Rivelatori di fumo</b>	
02.04.04.I01	Intervento: Regolazione delle apparecchiature dei rivelatori <i>Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.</i>	ogni 6 mesi
02.04.04.I02	Intervento: Sostituzione dei rivelatori <i>Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione.</i>	ogni 10 anni
<b>02.04.05</b>	<b>Evacuatori di fumo e di calore (EFC)</b>	
02.04.05.I01	Intervento: Lubrificazione <i>Effettuare la lubrificazione di tutti i meccanismi quali perni, pistoni e leveraggi.</i>	ogni 12 mesi

<b>02.04.06</b>	<b>Tubazioni in acciaio zincato</b>	
02.04.06.I02	Intervento: Pulizia otturatore <i>Effettuare la pulizia ed eventualmente sostituire l'otturatore nel caso si verifichi il passaggio del fluido ad otturatore chiuso.</i>	quando occorre
02.04.06.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare la pulizia ed eventualmente sostituire i filtri dell'impianto.</i>	ogni 6 mesi

**03 - SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'****03.01 - Strade**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>	
03.01.01.I01	Intervento: Ripristino manto stradale <i>Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.</i>	quando occorre
<b>03.01.02</b>	<b>Marciapiede</b>	
03.01.02.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione <i>Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.</i>	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.</i>	ogni mese

**03.02 - Recinzioni e cancelli**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Recinzioni in rete zincata metallica annodata</b>	
03.02.01.I02	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
03.02.01.I01	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	ogni 5 anni
<b>03.02.02</b>	<b>Cancelli in ferro</b>	
03.02.02.I03	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
03.02.02.I01	Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra <i>Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.</i>	ogni 2 mesi
03.02.02.I02	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	ogni 6 anni
<b>03.02.03</b>	<b>Automatismi</b>	
03.02.03.I01	Intervento: Revisione automatismi a distanza <i>Sostituzione delle batterie energetiche dai telecomandi. Pulizia schermi barriere fotoelettriche (proiettori e ricevitori). Sostituzione di parti ed automatismi usurati e/o difettosi.</i>	ogni 6 mesi

# INDICE

<b>01 AMBITI FUNZIONALI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di fondazioni superficiali		2
01.01.01	Platee in c.a.		2
01.02	Pavimentazioni interne		2
01.02.01	Rivestimenti industriali in calcestruzzo		2
01.02.02	Pavimenti ceramici (Sala controllo - edificio servizi e magazzino)		2
01.02.03	Rivestimenti ceramici		2
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		2
01.03.01	Pilastrì		2
01.03.02	Setti (muri paracolpi - biocelle - plenum - biofiltro)		3
01.03.03	Solette (plenum)		3
01.03.04	Travi (biocelle)		3
01.04	Strutture di collegamento		3
01.04.01	Scale in acciaio (Sala controllo)		3
01.05	Pareti interne		3
01.05.01	Tramezzi in laterizio (Edificio servizi e magazzino)		3
01.06	Solai		3
01.06.01	Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata (Sala controllo)		3
01.07	Controsoffitti		4
01.07.01	Controsoffitti in gesso antibatterico (edificio servizi e magazzino)		4
01.08	Infissi interni		4
01.08.01	Porte in alluminio (Edificio servizi e magazzino - locali pompe - sala quadri)		4
01.09	Rivestimenti		4
01.09.01	Rivestimenti in ceramica (edificio servizi e magazzino)		5
01.10	Tamponamenti		5
01.10.01	Pannelli in lamiera		5
01.10.02	Rivestimenti con pannelli in polycarbonato per facciate		5
01.11	Chiusure trasparenti		5
01.11.01	Lastre di vetro stratificato o laminato (Sala controllo)		5
01.12	Porte industriali		5
01.12.01	Portoni ad impacchettamento rapido verticale		5
01.12.02	Portoni antincendio		6
01.13	Coperture		6
01.13.01	Struttura in legno lamellare		6
01.13.02	Canali di gronda e pluviali		6
01.13.03	Pannelli coibentati multistrato		6
01.14	Impianto fotovoltaico		6
01.14.01	Cassetta di terminazione		6
01.14.02	Cella solare		7
01.14.03	Dispositivo di generatore		7
01.14.04	Dispositivo di interfaccia		7
01.14.05	Dispositivo generale		7
01.14.06	Inverter		7
01.14.07	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino		7
01.14.08	Quadro elettrico		7
01.14.09	Regolatore di carica		7
01.14.10	Scaricatori di sovratensione		8
01.14.11	Sensore di irraggiamento moduli		8
01.14.12	Sensore di temperatura moduli		8
01.14.13	Sensore precipitazioni		8
01.14.14	Sistema di copertura in rame con modulo captante		8
01.14.15	Sistema di dispersione		8

01.14.16	Sistema di equipotenzializzazione	8
01.14.17	Sistema di monitoraggio	8
01.14.18	Strutture di sostegno	9
<b>02</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI</b>	<b>pag. 10</b>
02.01	Impianto di smaltimento acque meteoriche	10
02.01.01	Pozzetti e caditoie	10
02.01.02	Collettori di scarico	10
02.02	Impianto di distribuzione aria compressa	10
02.02.01	Compressore	10
02.02.02	Rete di distribuzione	10
02.03	Impianto di smaltimento acque reflue	10
02.03.01	Pozzetti e caditoie	10
02.03.02	Tubazioni in polietilene	10
02.03.03	Vasche di accumulo	10
02.04	Impianto di sicurezza e antincendio	10
02.04.01	Idranti a colonna soprasuolo	11
02.04.02	Naspi	11
02.04.03	Porte REI	11
02.04.04	Rivelatori di fumo	11
02.04.05	Evacuatori di fumo e di calore (EFC)	11
02.04.06	Tubazioni in acciaio zincato	12
<b>03</b>	<b>SISTEMAZIONI ESTERNE E VIABILITA'</b>	<b>pag. 13</b>
03.01	Strade	13
03.01.01	Pavimentazione stradale in bitumi	13
03.01.02	Marciapiede	13
03.02	Recinzioni e cancelli	13
03.02.01	Recinzioni in rete zincata metallica annodata	13
03.02.02	Cancelli in ferro	13
03.02.03	Automatismi	13

## IL TECNICO



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile



Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



**A.T.I.**

Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<a href="#">SO GE RI S.r.l.</a> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SINTESI DESCRITTIVA ED OPERATIVA DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ MANUTENTIVE.....</b>	<b>3</b>
2.1	LACERASACCHI .....	3
2.1.1	<i>Tamburo aprisacchi.....</i>	3
2.1.2	<i>Bracci premi sacchi .....</i>	3
2.1.3	<i>Impianto idraulico.....</i>	4
2.1.4	<i>Controllo del livello dell'olio .....</i>	4
2.1.5	<i>Manutenzione in caso di funzionamento normale.....</i>	4
2.1.6	<i>Interventi periodici di controllo e di manutenzione .....</i>	4
2.2	VAGLI ROTANTI.....	4
2.2.1	<i>Lubrificazione .....</i>	4
2.2.2	<i>Riduttori .....</i>	4
2.2.3	<i>Supporti ritti.....</i>	4
2.2.4	<i>Ruotino reggispinta e cerniere del basamento .....</i>	5
2.2.5	<i>Manutenzione ordinaria .....</i>	5
2.2.6	<i>Manutenzione programmata.....</i>	5
2.2.7	<i>Manutenzione straordinaria .....</i>	6
2.3	NASTRI TRASPORTATORI VARI.....	7
2.3.1	<i>Manutenzione ordinaria .....</i>	7
2.3.2	<i>Tappeto a tapparelle metalliche stampate, rivestite da tappeto in gomma .....</i>	7
2.3.3	<i>Catene di traino.....</i>	7
2.3.4	<i>Struttura.....</i>	7
2.3.5	<i>Motoriduttore .....</i>	8
2.3.6	<i>Supporti cuscinetti - traino.....</i>	8
2.3.7	<i>Supporti cuscinetti – rinvio.....</i>	8
2.3.8	<i>Alimentazione elettrica del motore.....</i>	8
2.3.9	<i>Riepilogo delle attività manutentive e cadenze temporali .....</i>	8
2.3.10	<i>Lubrificazione.....</i>	8
2.3.11	<i>Riduttore.....</i>	8
2.3.12	<i>Supporti e cuscinetti .....</i>	8
2.4	VENTILATORI VARI.....	9
2.5	SEPARATORI AD INDUZIONE.....	9
2.6	SEPARATORI MAGNETICI .....	10
2.6.1	<i>Manutenzione giornaliera.....</i>	10
2.6.2	<i>Manutenzione mensile.....</i>	10
2.6.3	<i>Manutenzione annuale .....</i>	10
2.7	LINEA DI ASPIRAZIONE ARIE ESAUSTE.....	11
2.8	SCRUBBER.....	11
2.9	FILTRO A MANICHE.....	11
2.9.1	<i>Verifiche periodiche da eseguire .....</i>	12
2.9.2	<i>Pulizia giornaliera della macchina .....</i>	12
2.9.3	<i>Pulizia bidone raccolta polveri .....</i>	12
2.9.4	<i>Manutenzione straordinaria .....</i>	12
2.9.5	<i>Tabella di manutenzione periodica programmata.....</i>	12
2.9.6	<i>Tabella guasti e anomalie .....</i>	13
2.10	BIOFILTRO.....	14
2.10.1	<i>Manutenzione ordinaria .....</i>	14
2.10.2	<i>Manutenzione straordinaria.....</i>	14
<b>3.</b>	<b>TABELLA DI RIEPILOGO DELLE VARIE ATTIVITÀ MANUTENTIVE .....</b>	<b>15</b>

## 1. PREMESSA

Al fine di una corretta lettura del presente documento si chiarisce il significato di alcuni termini:

### Manutenzione ordinaria

Si intende con il termine di "manutenzione ordinaria", l'insieme delle azioni manutentive di seguito puntualmente codificate che hanno quale principale scopo quello di mantenere in stato di buon funzionamento ogni singola componente elettromeccanica, per assicurarne l'efficienza, l'efficacia e la piena affidabilità.

Quindi per definizione l'attività manutentiva ordinaria è intimamente connessa con una attività periodica.

### Manutenzione straordinaria programmata

Si intende con il termine di "manutenzione straordinaria" l'insieme delle azioni migliorative che hanno lo scopo di prolungarne la longevità, migliorare l'affidabilità ed adeguare l'impianto a sopravvenute esigenze. Lo scopo dalla manutenzione straordinaria quindi non è dettato da una esigenza impellente di ripristinare il livello ottimale di funzionamento ma piuttosto da una gestione economica e funzionale più strategica del sistema impiantistico. Tale attività potrà esser effettuata esclusivamente dal Soggetto gestore sulla base della concreta esperienza e sulla scorta delle indicazioni che scaturiranno dalla esperienza operativa quotidiana. Essa riguarderà quindi interventi di miglioramento generale da effettuare eventualmente nel periodo di fermo impianto.

### "Manutenzione straordinaria di guasto"

Si intende una manutenzione che prevede un intervento di riparazione, sostituzione o revisione, a guasto avvenuto. L'azione manutentiva è quindi subordinata all'attesa del manifestarsi del guasto.

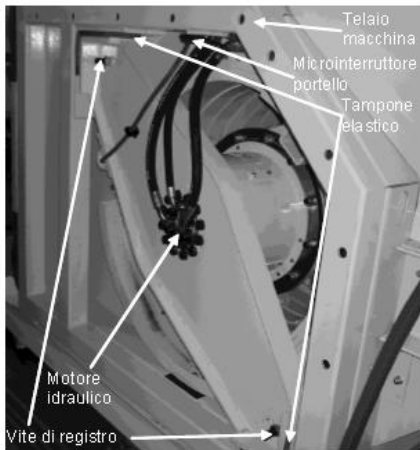
## 2. SINTESI DESCRITTIVA ED OPERATIVA DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ MANUTENTIVE

### 2.1 LACERASACCHI

Gli interventi di manutenzione di seguito descritti sono di esclusiva competenza del personale tecnico appositamente addestrato. Gli interventi di manutenzione concernenti particolari rami tecnici (idraulica, elettrotecnica, ecc.) andranno effettuati da personale tecnico abilitato per i rispettivi campi.

Di regola, la componente di cui trattasi, correttamente livellata e fissata funziona per lungo tempo senza presentare inconvenienti di sorta. Presupposto per ciò è tuttavia una manutenzione ordinaria e straordinaria adeguata alle condizioni di esercizio della macchina. A questo proposito è di particolare importanza rimuovere regolarmente lo sporco ed i depositi causati dal materiale in transito. Le parti della macchina in moto rotatorio o lineare non devono essere intralciate nei loro movimenti da sporco o depositi.

#### 2.1.1 Tamburo apri sacchi



Il tamburo apri sacchi dev'essere sottoposto giornalmente ad un controllo interno ed esterno al fine di constatare l'esistenza di eventuali danni, segni d'usura e depositi di sporco, provvedendo a pulizia se necessario. Lo sporco che penetra all'interno del tamburo può essere causa di arresti della macchina. È pertanto importante riconoscere sempre per tempo la presenza di sporco e provvedere all'immediata pulizia. Prestare attenzione in particolare alla presenza di materiali che si possono avvolgere sui componenti, come p.e. funi, fili metallici, nastri magnetici, reti, film plastici, ecc.

Controllare mensilmente il corretto fissaggio dei cuscinetti volventi, provvedendo di conseguenza quando necessario.

Prestare inoltre particolare attenzione a surriscaldamenti e rumori anomali, che sono solitamente sintomi di componenti usurati o danneggiati. Controllare inoltre periodicamente i bulloni di fissaggio degli anelli dei tamburi, stringendoli se necessario.

Il tamburo lacera sacchi poggia su supporti elastici e può essere registrato tramite le 4 apposite viti di registrazione rispettivamente allineamento. Per la registrazione del tamburo lacera sacchi bisogna prima allentare i controdadi. Girando le viti di registrazione in senso orario, il tamburo si muove verso l'esterno. Entrambe le viti vanno girate alternativamente di ca. un mezzo giro alla volta, fino al raggiungimento dell'allineamento voluto. Prima di procedere all'allineamento del tamburo lacera sacchi è necessario allentare i controdadi dalla parte opposta girando le viti di regolazione in senso antiorario. Il tamburo lacera sacchi è pure supportato elasticamente nel senso del suo asse. Perciò è possibile che dopo un periodo di rodaggio sia necessaria la sua registrazione tramite le apposite viti. Dopo ogni registrazione serrare nuovamente i controdadi.

#### 2.1.2 Bracci premi sacchi

Si prevede di sottoporre mensilmente i bracci premi sacchi ad un controllo visivo per constatarne il grado di usura ed il corretto funzionamento. I bracci che presentano deficienze funzionali, dovranno essere immediatamente sostituiti, pena un abbassamento della percentuale di apertura sacchi. I denti apri sacchi applicati ai bracci, possono essere rigenerati mediante saldatura di riporto. La pressione dei bracci premi-sacchi influenza sia la portata sia la quota di apertura dei sacchi e può essere regolata girando l'apposita vite sulla valvola di regolazione della pressione dei bracci.

Con utensili nuovi, la pressione dovrebbe essere < 10 bar. Con l'aumento dell'usura dei denti lacera-sacchi la pressione potrà essere aumentata fino ad un massimo di 30 bar.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

### 2.1.3 Impianto idraulico

Anche gli oli idraulici migliori, con l'uso, sono soggetti a mutamenti delle loro caratteristiche. L'infiltrazione di sostanze estranee - acqua p.e. - può comprometterne l'utilizzabilità. Si consiglia pertanto di controllare almeno una volta al mese lo stato dell'olio e di far eseguire un'analisi dettagliata ogni 6 mesi. Un'analisi di questo tipo viene solitamente offerta dai fabbricanti o dai fornitori di oli idraulici.

### 2.1.4 Controllo del livello dell'olio

Durante la fase di messa in funzione definitiva, il livello dell'olio si abbassa poiché esso si distribuisce lungo l'intero circuito idraulico. Pertanto aggiungere olio fresco quanto prima. L'effettivo livello dell'olio è indicato dalla relativa spia di livello con galleggiante. In fase di esercizio sarà opportuno controllare il livello dell'olio almeno una volta al mese.

### 2.1.5 Manutenzione in caso di funzionamento normale

Eseguire regolarmente ed accuratamente ogni manutenzione e controllo secondo le prescrizioni ed il piano di manutenzione. Controllare regolarmente il grado di purezza dell'olio idraulico come descritto qui di seguito. Ogni 2000 ore di lavoro (circa) fate eseguire un'analisi dell'olio dal vostro fornitore di fiducia allo scopo di stabilire gli intervalli migliori per la sua sostituzione. Ogni 5 anni, si raccomanda di far verificare il gruppo idraulico da uno specialista.

### 2.1.6 Interventi periodici di controllo e di manutenzione

#### 2.1.6.1 Interventi giornalieri

Controllo dell'intero impianto per constatare difetti e danni esteri visibili. Controllo funzionale di tutti i dispositivi di sicurezza (pulsanti di EMERGENZA, microinterruttori dei portelli, rivestimenti di protezione). Controllo visivo di tubi idraulici per constatare le presenze di eventuali perdite. Valutazione delle condizioni d'esercizio (p.e. insorgere di rumori anomali, surriscaldamento dell'impianto idraulico e dei cuscinetti, ecc.). Controllo visivo dei nastri trasportatori al fine di constatare eventuali danni meccanici e di verificare il giusto centraggio. Controllo del tamburo apriacchi per verificare la presenza di sporco e di danni. Controllo delle catene di trasmissione per verificare la presenza di sporco.

#### 2.1.6.2 Interventi settimanali

Prova di tutti gli strumenti ottici di segnalazione (spie luminose, indicatori di stato, ecc.)

#### 2.1.6.3 Interventi mensili

Controllo di tutte le viti e bulloni di collegamento, dei fissaggi e delle saldature dell'impianto. Controllare l'assorbimento di corrente dei componenti elettrici. Pulire l'interno dell'armadio elettrico. Prova funzionale dei dispositivi di sicurezza (interruttore di sicurezza per correnti di guasto, relè bimetallico, interruttore di sicurezza, ecc.). Verificare che tutti i fusibili siano ben stretti e che il contatto tra fusibile e circuito elettrico sia in ordine. Controllo del ciclo macchina. Controllo del livello dell'olio. Ripristinare se necessario. Pulizia di tutti gli apparecchi idraulici ed esecuzione di una verifica di tenuta. Se necessario stringere i raccordi. Se ciò non è possibile, sostituire l'intero tubo. Pulizia o sostituzione degli elementi filtranti. Controllo del filtro di presa aria, pulendo o sostituendo se necessario. Controllo del grado di usura dei denti del tamburo. Controllo e, eventualmente, la pulizia del radiatore olio in conformità della documentazione allegata alla macchina

#### 2.1.6.4 Interventi semestrali

Pulizia del serbatoio dell'olio idraulico. Ingrassaggio dei cuscinetti volventi del tamburo apri sacchi. Ingrassaggio dei cuscinetti eventualmente presenti sulle unità di comando dei nastri trasportatori.

#### 2.1.6.5 Interventi annuali

Cambio dell'olio del gruppo idraulico. Controllo di tutti i componenti soggetti a usura, con sostituzione ove necessario

## 2.2 VAGLI ROTANTI

Il programma di manutenzione comprende interventi di tipo ordinario (ispezioni, controlli, verifiche, pulizia periodica, sostituzioni, registrazioni, lubrificazioni di parti e/o componenti dell'impianto), condotti direttamente da operatori e/o da personale specializzato addetto alla manutenzione. Tale personale deve essere allo scopo preventivamente istruito attraverso specifici corsi o pubblicazioni realizzati dal costruttore.

### 2.2.1 Lubrificazione

L'accurata gestione degli interventi di lubrificazione della macchina, e in particolare dei suoi meccanismi, è la condizione necessaria per garantire l'efficace rispondenza al servizio a cui l'impianto è destinato, nonché la sua durata. La lubrificazione di organi in movimento è necessaria per ridurre l'attrito e quindi l'usura tra le superfici in contatto; le condizioni più favorevoli si ottengono effettuando una periodica e adeguata lubrificazione. Durante l'esercizio, infatti, si ha un degradamento del potere lubrificante dei grassi e/o degli oli, pertanto si deve procedere al cambio/ripristino o rabbocco degli stessi. La lubrificazione del vaglio ottagonale può essere effettuata da personale non specializzato, attenendosi comunque alle istruzioni contenute nel manuale d'uso allegato allamacchina circa la manutenzione ordinaria e/o programmata.

### 2.2.2 Riduttori

Prima della messa in servizio riempire il riduttore di lubrificante fino al raggiungimento del livello, riscontrabile dall'apposito tappo di servizio di cui ogni riduttore è provvisto. Tutti i riduttori prevedono una lubrificazione a bagno d'olio. Usare la giusta quantità di lubrificante del tipo raccomandato nel manuale della macchina. A tal proposito i riduttori sono muniti, in funzione della loro posizione di montaggio, dei tappi di carico, livello e scarico olio. Considerando come condizioni ambientali operative quelle di temperature comprese fra -5°C e +42°C la scelta della tipologia di lubrificante ricade su un ISO VG 150-220 sintetico. Effettuare il primo cambio olio circa dopo 100 ÷ 150 ore di lavoro; successivamente effettuare il cambio ogni 2000 ÷ 3000 ore, a seconda degli impieghi, o almeno una volta all'anno. È buona norma comunque controllare il livello una volta al mese per funzionamento intermittente, o più frequentemente, per funzionamento in continuo, e aggiungere olio se necessario.

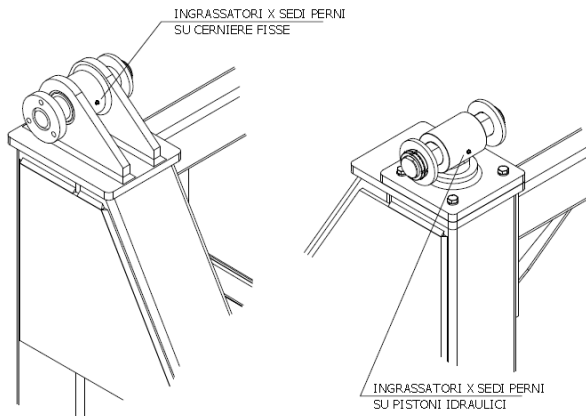
### 2.2.3 Supporti ritti

I supporti ritti vengono forniti con un ingrassatore. Sono presenti sul cappello due fori protetti da tappo per l'ingrassatore, mentre le punzonature indicano altre posizioni dell'ingrassatore per la rilubrificazione del cuscinetto o delle tenute.

La lubrificazione dei relativi cuscinetti deve avvenire con grasso; ai fini di una lubrificazione efficiente questi supporti hanno due fori filettati e protetti da tappo sul cappello del supporto. Si utilizza il foro al centro per la rilubrificazione tramite l'anello esterno dei cuscinetti montati all'interno. I supporti sono già muniti di un ingrassatore e ad un tappo metallico per chiudere il secondo foro. La quantità di grasso immessa nei supporti durante il montaggio (riempimento iniziale) è sufficiente fino alla successiva ispezione programmata. In certe condizioni di funzionamento potrebbe essere necessaria una rilubrificazione più frequente. Una quantità eccessiva di grasso provoca un incremento rapido di temperatura all'interno del cuscinetto, specialmente quando ruotano ad alta velocità. Come regola generale, si deve riempire completamente di grasso solo il cuscinetto, mentre lo spazio libero nel supporto va riempito parzialmente. Tuttavia, quando i cuscinetti devono operare a velocità molto basse e si richiede una buona protezione contro la contaminazione e la corrosione, si consiglia di riempire completamente di grasso il supporto.

	Quantità di grasso – Primo riempimento	Quantità di grasso – Rilubrificazione
Supporto ritto in due metà	630 g	55 g
Cuscinetti ruotino reggispira	fino a completo riempimento	50 g
Boccole perni basamento	fino a completo riempimento	100 g

#### 2.2.4 Ruotino reggispira e cerniere del basamento



Per operare in modo affidabile i cuscinetti devono essere adeguatamente lubrificati al fine di evitare i contatti diretti metallo su metallo fra i corpi volventi, le piste e la gabbia. Il lubrificante ha anche il compito di contrastare l'usura e proteggere le superfici dei cuscinetti dalla corrosione. Per la lubrificazione dei cuscinetti volventi è disponibile un'ampia scelta di grassi ed oli. Le temperature di lavoro più favorevoli si ottengono impiegando la minima quantità di lubrificante compatibile con una lubrificazione affidabile del cuscinetto. Tuttavia, quando al lubrificante sono affidati altri compiti, quali quello di proteggere il sistema o di asportare calore, possono essere necessarie quantità maggiori.

Nei sistemi di cuscinetti, il lubrificante perde gradualmente le sue proprietà lubrificanti in quanto si trova soggetto ad azione meccanica, invecchiamento e accumulo di sostanze contaminanti. E' quindi necessario ripristinare o rinnovare il

grasso. I cuscinetti montati internamente alla camicia del ruotino reggispira sono caricati all'origine con la corretta quantità di grasso e sono pronti per l'utilizzo immediato. In ogni caso è prevista la possibilità di ingrassaggio periodico, attraverso gli appositi ingrassatori, in funzione delle condizioni di esercizio. Il ruotino reggispira è munito di due ingrassatori, ciascuno in corrispondenza dell'anello esterno di ogni cuscinetto; prevedendo un ingrassaggio ogni 150 ÷ 200 ore di funzionamento è bene non superare, in fase di rilubrificazione, la dose di 50 g per entrambi i cuscinetti; si consiglia l'uso di un grasso, per cuscinetti volventi, con addensante al sapone di litio (temperature d'esercizio fra -30°C e 110°C) conforme alla classe di consistenza 2 della norma DIN 51818.

#### 2.2.5 Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria raggruppa un insieme di attività di controllo e monitoraggio della macchina, e parti di essa, messe in atto dall'operatore al momento dell'uso per garantire il buon funzionamento della stessa.

##### interventi sul tamburo vagliante (corpo centrale e testate di carico/scarico)

L'assieme tamburo vagliante deve essere controllato periodicamente per valutarne lo stato di effettiva usura ed effettuare, ove necessario, tempestive riparazioni. I controlli essenziali consistono in: · ispezione per il controllo dell'eventuale intasamento dei fori sui pannelli piani forati.

##### interventi sui gruppi ruota e i fermi meccanici (ruote, supporti ritti, ruotino reggispira, piastre di fermo)

Ogni elemento costituente il gruppo ruota/fermo meccanico deve essere controllato periodicamente per valutarne lo stato di effettiva usura ed effettuare, ove necessario, tempestive riparazioni. Di seguito un elenco indispensabile di controlli: accertamento della funzionalità e dello stato dei sistemi di fermo meccanico (piastre e ruotino reggispira); controllo della libertà di rotazione del ruotino reggispira intorno al suo asse verticale.

#### INTERVENTI SULL'ASSIEME CARENATURA

L'intero assieme dei pannelli costituenti la carenatura deve essere controllato periodicamente per valutarne lo stato di effettiva usura ed effettuare, ove necessario, tempestive riparazioni. Di seguito un elenco indispensabile di controlli: sincerarsi del funzionamento degli interruttori d'emergenza sistemati sulle finestre laterali e sulla porta posteriore; accertare lo stato delle protezioni antinfortunistiche; controllare la perfetta chiusura delle finestre laterali e della porta posteriore d'ispezione.

##### interventi sul raggruppamento elettrico (sistemi d'arresto, quadro elettrico, motori, inverter)

I controlli necessari riguardano: · verifica dell'efficienza elettrica dei sistemi di arresto macchina (fungo d'emergenza a bordo macchina e sul quadro generale); verifica della pulizia delle prese d'aria sul motore elettrico; controllo funzionalità della ventola di raffreddamento principale dell'inverter.

#### 2.2.6 Manutenzione programmata

Durante tutto il periodo di garanzia, oltre ai normali interventi di manutenzione ordinaria precedentemente descritti, occorre effettuare interventi prioritari di manutenzione programmata per evitare decadimenti nel buon funzionamento della macchina. Questa

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

manutenzione viene raccomandata ai fini della garanzia, ed è altresì necessaria per poter effettuare un monitoraggio costante dell'unità in questione, permettendo di evitare probabili sgradevoli interruzioni dell'attività produttiva.

Prima, però, di procedere alla manutenzione sia delle parti meccaniche che elettriche, è necessario disattivare il sezionatore generale del quadro generale ed apporre un cartello sulla macchina con l'indicazione di "MACCHINA IN MANUTENZIONE".

#### 2.2.6.1 Interventi di manutenzione programmata

- Controllo stato di usura delle superfici piane dei perni adoperati nelle cerniere del basamento con fori ad asola;
- verifica del serraggio di tutti gli accoppiamenti flangiati sulle strutture di sostegno;
- controllo del serraggio dei bulloni d'accoppiamento fra le piastre dei cilindri oleodinamici e le gambe di sostegno;
- accertamento del serraggio delle ghiera di bloccaggio usate per i perni posti nelle cerniere fisse (lato fulcro);
- accertamento del serraggio dei bulloni sulle teste dei perni usati nelle cerniere fisse (lato fulcro);
- sincerarsi del serraggio delle ghiera di bloccaggio sui perni sistemati nelle cerniere del basamento con fori ad asola (lato sollevamento);
- ingrassaggio delle boccole sedi dei perni posti nelle cerniere fisse e in quelle con fori ad asola;
- verifica del serraggio delle viti dei pannelli piani forati al telaio del corpo centrale del tamburo vagliante;
- verifica del serraggio delle viti di collegamento fra ogni singola testata e il corpo centrale del tamburo vagliante;
- accertamento dello stato di usura (lato interno) dei pannelli piani forati costituenti il corpo centrale del tamburo;
- controllo del serraggio delle viti fra il bordo delle tramogge di scarico e il basamento/carenatura;
- esame visivo per la presenza di usura, invecchiamento, lacerazioni, scollamenti, sul rivestimento in gomma delle ruote di sostegno (folli e motrici);
- sincerarsi del serraggio degli attacchi di ruotino e piastre di fermo al basamento;
- sincerarsi del serraggio delle viti del singolo gruppo ruota al basamento;
- accertarsi del serraggio della ghiera di bloccaggio ruota e di quella di bloccaggio cuscinetto nel supporto ritto;
- curare l'ingrassaggio dei supporti ritti ;
- curare l'ingrassaggio dei cuscinetti all'interno del ruotino reggispinta;
- revisione del serraggio delle viti fra il piede di ciascun riduttore e il gruppo ruota e fra ogni supporto ritto e il corrispondente gruppo ruota;
- verifica del serraggio dei bulloni sulla carcassa del riduttore (solo dopo le prime 50 ore);
- controllo del serraggio di ciascun grano di fermo sui mozzi di ogni giunto torsionale;
- primo cambio olio della scatola riduttore (dopo 100 ÷ 150 ore);
- controllo livello olio, ed eventuale rabbocco, della scatola del riduttore (almeno una volta al mese);
- sostituzioni successive dell'olio della scatola del riduttore (dopo 2000 ÷ 3000 ore oppure una volta l'anno);
- controllo del livello olio ed eventuale cambio nel circuito idraulico di sollevamento;
- accertamento per la presenza di usura, lacerazioni, abrasioni, invecchiamento dell'inserto, a stella, in gomma di ogni giunto torsionale;
- ispezione dello stato superficiale degli steli cromati dei pistoni idraulici;
- accertamento dell'eventuale esistenza di perdite d'olio dal circuito idraulico di sollevamento;
- ispezione per verificare l'integrità dei tubi idraulici, rigidi e flessibili, e le loro connessioni lungo il circuito idraulico di sollevamento;
- controllo dello stato del filtro olio in scarico sul circuito idraulico di sollevamento
- controllo e pulizia dei filtri d'aspirazione e della relativa ventola all'interno del quadro elettrico generale;
- controllo del buono stato dei cavi e il loro ancoraggio alle morsettiere;
- verifica dell'efficienza e integrità della linea di alimentazione elettrica e dei suoi componenti

#### 2.2.7 Manutenzione straordinaria

La manutenzione straordinaria riguarda la sostituzione di quelle parti di macchina ormai usurate dalle condizioni di funzionamento (oli esausti compresi) o non più funzionanti. Prima, però, di procedere alla manutenzione sia delle parti meccaniche che elettriche, è necessario disattivare il sezionatore generale del quadro generale ed apporre un cartello sulla macchina con l'indicazione di "MACCHINA IN MANUTENZIONE":

Di seguito sono elencati quei componenti eventualmente oggetto di tale manutenzione:

- gruppo motoriduttori (sostituzione dell'olio nella scatola riduttore);
- giunti torsionali (sostituzione dell'inserto elastico a stella);
- supporti ritti (sostituzione dei cuscinetti volventi);
- ruote di sostegno (rimpianto del rivestimento in gomma vulcanizzata);
- corpo centrale vagliante (rinnovo dei pannelli piani forati);
- ruotino reggispinta (cuscinetti volventi);
- centrale oleodinamica e pistoni idraulici (tubi idraulici rigidi e flessibili, guarnizioni e tenute nei cilindri oleodinamici,
- filtri, valvole di over center, pompa ad ingranaggi, lanterna, giunto in gomma, motore elettrico, presso stato, elettrovalvola....)

## 2.3 NASTRI TRASPORTATORI VARI

Il programma di manutenzione comprende interventi di tipo ordinario, che prevedono ispezioni, controlli e verifiche condotte direttamente dall'operatore e/o da personale specializzato addetto alla normale manutenzione aziendale e di tipo periodico che includono le operazioni di sostituzione, registrazione, lubrificazione svolte da personale istruito allo scopo dal costruttore attraverso specifici corsi o pubblicazioni.

### 2.3.1 Manutenzione ordinaria

#### 2.3.1.1 *Interventi giornalieri a cura dell'operatore:*

- Verifiche visive generali
- Verifiche funzionali
- Verifiche condizioni catene di traino, tapparelle e tappeto in gomma
- Verifiche della lubrificazione delle catene
- Verifiche corone di traino
- Verifiche sponde

#### 2.3.1.2, *Interventi Settimanali a cura di personale specializzato:*

- Controllo visivo di ogni meccanismo o eventuale perdita di lubrificanti
- Verifiche tensionamento delle catene
- Controllo e lubrificazione a grasso dei cuscinetti dell'albero di traino
- Controllo e lubrificazione a grasso dei cuscinetti dell'albero di rinvio

#### 2.3.1.3, *Interventi Mensili a cura di personale specializzato:*

- Controllo gruppo di traino
- Controllo del gruppo di rinvio
- Controllo strutturale e fissaggi al suolo
- Verifica e pulizia di eventuali connettori prese e spine
- Verifica efficienza ed integrità della linea di alimentazione e dei suoi componenti

### 2.3.2 Tappeto a tapparelle metalliche stampate, rivestite da tappeto in gomma

Il tappeto di trasporto deve essere controllato periodicamente per valutarne lo stato di effettiva usura ed effettuare, ove necessario tempestive riparazioni. Pur essendo questo tappeto realizzato in materiale anti corrosivo (Acciaio inossidabile) è opportuno verificare che:

- Lo stato delle tapparelle una per una al fine di controllare eventuali deformazioni anomale;
- Lo stato del tappeto in gomma
- Il serraggio dei bulloni di fissaggio alle catene di traino
- Il serraggio dei bulloni di fissaggio dei facchini di traino
- Eventuali rumori anomali
- Distanza minima di scorrimento dalle sponde (min. 5 mm)
- Avvolgimento del tappeto sul gruppo di traino
- Avvolgimento del tappeto sul gruppo di rinvio
- Tensionamento del tappeto

### 2.3.3 Catene di traino

Le catene di traino di cui è dotato questo trasportatore sono delle specifiche catene dotate di una serie di accorgimenti che consentono di lavorare in condizioni estreme, ciò nonostante è buona norma controllare che:

- La lubrificazione sia periodica ed uniforme su tutto il percorso delle stesse;
- Il tensionamento sia idoneo al loro carico di rottura;
- L'avvolgimento sulle corone di traino sia sincronizzato;
- L'avvolgimento sul gruppo di rinvio avvenga senza sforzi anomali;
- Che le maglie di giunzione siano in perfetto stato;
- Che l'usura delle boccole interne su ogni giunzione non superi alcuni valori (es. 2 mm);
- Che il fissaggio di ogni maglia della catena sia garantito saldamente con ogni tapparella;
- Che le piste di scorrimento siano pulite da corpi estranei e perfettamente lubrificate.

### 2.3.4 Struttura

La struttura di questi trasportatori è una struttura molto robusta e volutamente sovradimensionata in funzione del fatto che queste macchine sono sottoposte a sollecitazioni consistenti e non omogenee.

Proprio in virtù di tale considerazione è opportuno comunque eseguire periodici controlli per evitare un deterioramento accelerato e prevenire cause di infortunio per gli operatori addetti.

E' buona norma eseguire i seguenti controlli:

I vincoli del trasportatore conservino lo stato iniziale (Fissaggio a pavimento, chiusura della buca ecc.)

Lo stato delle protezioni superficiali sia ottimale;

Le sponde di contenimento siano nella corretta posizione;

I bulloni delle sponde sia no serrati correttamente;

I carter di protezione delle catene siano integri;

I carter di protezione antinfortunistici laterali siano fissati;

I carter di raccolta inferiori convogliano il materiale in basso e no precipitano sfridi;

Che non vi siano vibrazioni anomale.

Manutenzioni di questo tipo devono essere eseguite tempestivamente in quanto possono compromettere il giusto funzionamento della macchina.

### 2.3.5 Motoriduttore

Controllare periodicamente il livello e lo stato dell'olio dei riduttori per i quali è comunque opportuno seguire le ulteriori informazioni che si trovano nel foglio tecnico del costruttore.

### 2.3.6 Supporti cuscinetti - traino

Verificare che il fissaggio alla relativa struttura sia sempre garantito.

Questi supporti cuscinetti sono appositamente costruiti per ospitare in se i cuscinetti a rotolamento e opportuni anelli di tenuta che garantiscono la conservazione del grasso.

E' buna norma controllare che:

- Il grasso all'interno della camera sia sempre presente in abbondanti quantità
- Lo stato degli anelli di tenuta (anteriore e posteriore)
- La presenza e la pulizia dell'ingrassatore
- Lo stato delle protezioni superficiali.

### 2.3.7 Supporti cuscinetti - rinvio

Verificare che il fissaggio alla relativa struttura sia sempre garantito:

Questi supporti cuscinetti sono dotati oltre che del cuscinetto di rotolamento e relativo punto di lubrificazione di una speciale slitta lineare per consentire il tensionamento di tutto l'albero del rinvio e relative catene.

Verificare che lo stato delle guarnizioni: In presenza di tagli, screpolature od indurimenti è consigliabile la pronta sostituzione di tutto il supporto in quanto polvere o altro possono essere entrati ed aver danneggiato le sfere.

### 2.3.8 Alimentazione elettrica del motore

Controllare periodicamente il buono stato delle cavi e il loro ancoraggio alle morsettiere. Controllo da effettuarsi ogni 6 mesi circa. Prima di effettuare qualsiasi operazione di manutenzione, assicurarsi che la macchina non possa avviarsi accidentalmente. Escludere i comandi esterni e togliere la tensione dal quadro elettrico.

Durante la manutenzione, sia delle parti meccaniche che elettriche è necessario disattivare il sezionatore generale ed apporre un cartello sulla macchina con l'indicazione di "macchina in manutenzione".

### 2.3.9 Riepilogo delle attività manutentive e cadenze temporali

	Settimanali	Mensili	Semestrali
Controllo Tappeto a tapparelle	X		
Controllo Tappeto in gomma	X		
Controllo supporti e cuscinetti		X	
Controllo anelli di tenuta			X
Controllo Albero traino		X	
Controllo Albero rinvio		X	
Controllo motoriduttore	X		
Controllo catene di traino		X	
Controllo lubrificazione catene	X		
Controllo lubrificazione motoriduttore		X	

### 2.3.10 Lubrificazione

L'accurata gestione degli interventi di lubrificazione della macchina e dei meccanismi è la condizione necessaria per garantire l'efficace rispondenza al servizio a cui il trasportatore a nastro è destinato, nonché la sua durata. La lubrificazione di organi in movimento è necessaria per evitare i contatti diretti tra corpi volventi. Le condizioni più favorevoli si ottengono realizzando la minor quantità di lubrificazione per ottenere una lubrificazione efficace. Col tempo il potere lubrificante diminuisce per effetto delle sollecitazioni, per cui si deve procedere al ripristino o al rinnovo dei lubrificanti. La lubrificazione del trasportatore a nastro è molto semplice e può essere effettuata anche da personale non altamente specializzato, attenendosi comunque, scrupolosamente alle istruzioni contenute nel presente manuale d'uso ed effettuando le verifiche ed i rabbocchi necessari.

### 2.3.11 Riduttore

Qualora per qualsiasi ragione il riduttore fosse stato smontato, molta cura deve essere dedicata al rimontaggio dello stesso: al fine di evitare tutte le possibili vibrazioni, ricercare le migliori condizioni di allineamento del riduttore, la giusta installazione dei tappi livello, sfiato e scarico olio, al fine di ottenere una perfetta posizione di funzionamento.

Per la lubrificazione usare solo olio di viscosità **ISO VG 220**; Temperatura minima di esercizio: **-9°C**.

Il primo cambio di olio deve essere effettuato non oltre **500 ore operative** e successivamente sarà sufficiente cambiarlo ogni **3000 ore** e comunque non oltre 4 anni, anche se il trasportatore a nastro è scarsamente utilizzato. Si consiglia di controllare spesso il livello dell'olio tramite l'apposito foro - spia, poiché da una corretta lubrificazione dipende il buon rendimento e la durata del riduttore. Se il motoriduttore è di grandezza fino a 85, non necessita di alcuna lubrificazione, essendo lubrificato a vita.

### 2.3.12 Supporti e cuscinetti

I cuscinetti dei supporti sono caricati all'origine con la corretta quantità di grasso e sono pronti per l'utilizzo immediato. In condizioni normali di esercizio la carica originale di grasso è sufficiente per un lungo periodo di funzionamento. E' prevista la possibilità di rilubrificazione periodica attraverso l'apposito ingrassatore, in funzione delle condizioni di esercizio. Per la rilubrificazione si utilizzi un grasso per cuscinetti volventi al sapone di litio, conforme alla classe di consistenza 2 della norma DIN 51818. Si consiglia di introdurre il grasso lentamente, possibilmente durante il funzionamento. Non rilubrificare mai con olio.

## 2.4 VENTILATORI VARI

La manutenzione del ventilatore prevede dei rischi dovuti alla presenza di parti sotto tensione, di organi in movimento, di fluidi in pressione, etc, per questo deve essere fatta da personale qualificato.

In particolare, l'operatore addetto alla manutenzione deve:

- Avere conoscenza delle direttive in vigore nel paese utilizzatore, concernente la prevenzione d'infortuni durante i lavori eseguiti sulla quasi macchina o sulla macchina/impianto su cui è incorporata, ed essere in grado di applicarle.
- Aver letto e compreso per intero il presente Manuale istruzioni per l'uso.
- Saper utilizzare e consultare, in modo corretto, la documentazione tecnica di progetto, comprendente gli schemi meccanici, elettrici, etc.
- Eseguire le operazioni di propria competenza (Meccanica, etc.) per le quali è autorizzato ad intervenire.
- Essere in grado di utilizzare la strumentazione più idonea ed adeguata alla ricerca guasto e deve conoscere le attrezzature più idonee per gli interventi di manutenzione.

Le operazioni di manutenzione devono avvenire in condizioni di estrema sicurezza isolando la macchina dalla forza motrice.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di manutenzione occorre verificare che la macchina sia in sicurezza ed eventualmente provvedere a metterla:

- Accertarsi che la macchina sia scollegata da tutte le alimentazioni elettriche.
- Accertarsi che tutti gli organi in movimento siano completamente fermi.
- Accertarsi che non vi sia atmosfera esplosiva.
- Attendere che la temperatura interna ed esterna della macchina abbia raggiunto un valore non pericoloso al tatto.
- Provvedere a illuminare correttamente la zona circostante alla macchina (eventualmente dotando gli operatori di lampade elettriche).
- Attendere che l'eventuale miscela infiammabile o combustibile all'interno della macchina sia completamente depositata.
- Bloccare meccanicamente tutte le parti mobili.

Per assicurare un funzionamento regolare della trasmissione, riducendo in particolare l'usura dei cuscinetti, è opportuno tenere conto in fase di sostituzione delle cinghie dei seguenti fattori:

- La tensione ideale (T) è la tensione più bassa alla quale la cinghia non slitta sotto le condizioni di massimo carico.
- Controllare la tensione frequentemente durante le prime 24/48 ore di rodaggio.
- Un sovratensionamento riduce la vita operativa della cinghia e del cuscinetto.
- Controllare periodicamente la trasmissione tensionandola.

Per verificare in pratica la tensione in una trasmissione convenzionale è possibile utilizzare un tensiometro.

Quando si rende necessario sostituire una cinghia è opportuno cambiarle tutte: la presenza mista di cinghie nuove ed usate genera squilibrio nella ripartizione dei carichi.

Prima di sostituire un treno di cinghie è comunque bene provvedere ai seguenti controlli:

- Stato di usura delle gole delle pulegge. Qualora le gole fossero consumate è vivamente consigliata la loro sostituzione, pena il rapidissimo deterioramento delle cinghie.
- Pulizia dei fianchi delle gole delle pulegge da eventuali tracce d'olio, sedimenti, polveri abrasive.
- Allineamento delle pulegge. È fondamentale assicurare un perfetto allineamento per garantire la massima vita utile delle cinghie. Praticamente si può verificare sul campo il corretto allineamento utilizzando una riga posta sulle facce delle pulegge.
- Qualora si disponga di un piccolo magazzino cinghie, queste dovranno essere riposte senza pieghe accentuate e non dovranno essere esposte a sbalzi di temperatura o ad elevata umidità.





## 2.5 SEPARATORI AD INDUZIONE

Quando necessario si dovrà procedere ad una pulizia della macchina facendo attenzione a non usare getti d'acqua (pena l'ossidazione delle parti meccaniche) o solventi o altri prodotti aggressivi che possono danneggiare le superfici della stessa. Per le varie operazioni di pulizia utilizzare l'aspiratore industriale offerto in progetto, mentre è assolutamente da evitare l'uso di aria compressa che potrebbe spingere detriti e sporcizia molto all'interno delle tenute del rullo induttore danneggiandole, mettendo a forte rischio l'integrità del rullo induttore stesso.

La macchina è corredata con dei dispositivi di sicurezza che evitano in caso di malfunzionamenti si verifichino danni ingenti.

- □ Proximity rotazione rullo induttore; verificare la velocità segnata dal tachimetro sull'apparecchiatura.
- □ Proximity di controllo continuità nastro: a nastro in movimento una spia si accende e indica che lo stesso è in movimento; questo dispositivo è fondamentale per preservare l'integrità del rullo induttore.

Nelle apparecchiature di controllo della macchina, è infatti necessario che il consenso di marcia al rullo induttore sia dato dopo che questo interruttore abbia segnalato che il nastro è in marcia; è in fatti necessario rimuovere eventuali pezzi di ferro rimasti attaccati sopra al tappeto nella zona del rullo induttore; se questa sequenza non viene rispettati questi eventuali residui ferrosi si arroventano andando poi a danneggiare in maniera seria sia il tappeto che, soprattutto, il rullo induttore stesso.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



Di seguito si elencano le attività manutentive e le rispettive scadenze.

Tipo di intervento di manutenzione	Cadenza						
	1G	1S	1M	3M	6M	1A	Sostituzione
Pulizia accurata della macchina all'esterno ed all'interno. Rimuovere eventuali detriti rimasti incastrati sulla paratia di regolazione all'interno della tramoggia di scarico. Rimuovere eventuali detriti rimasti incastrati sulla paratia di regolazione all'interno della tramoggia di scarico.		✓					
Pulizia periodica per asportare eventuali residui di polvere o ferrosi intrappolati tra il nastro e la parte magnetica. Durante la pulizia verificare che non ci siano danneggiamenti del nastro e del tubo in vetroresina del rullo induttore.		✓					
Pulizia delle piastre a magneti permanenti superiore (se fornita) e inferiore, svuotando i box raccolta sporco (se forniti) rimuovendo il materiale accumulatosi.		✓					
Verifica del serraggio dei bulloni e viti nella zona del rullo induttore e al basamento della macchina, poiché la presenza di vibrazioni anomale, potrebbe causare allentamenti nelle stesse.			✓				
Verifica dei cuscinetti: assenza di rumori anomali; generalmente un rumore continuo e periodico, specialmente se funzione delle velocità del rullo induttore o del nastro, indica un'usura dei cuscinetti del rullo induttore. Controllare la temperatura di esercizio dei cuscinetti del rullo induttore (50,60 °C).			✓				
Controllo del livello dell'olio del motoriduttore				✓			Vedi manuale del riduttore
Controllo del livello dell'olio del motoriduttore				✓			10000 ore
Verifica dell'efficienza dei dispositivi di sicurezza				✓			
Controllo del livello di vibrazione della macchina						✓	

## 2.6 SEPARATORI MAGNETICI

Le operazioni di regolazione riguardano la fase di primo avviamento della componente e consistono nelle attività di centratura del nastro. Dopo tale preliminare fase le successive attività saranno principalmente quelle di seguito elencate.

### 2.6.1 Manutenzione giornaliera

Da effettuare prima di iniziare la fase lavorativa ( dopo le 6,15 h di funzionamento):

- controllo della stabilità della macchina in funzione
- controllo centraggio nastro
- controllo tensione nastro
- controllo usura nastro
- funzionalità dei dispositivi di sicurezza (carter di protezione, targhette, pulsanti di emergenza)

### 2.6.2 Manutenzione mensile

Da effettuare ogni 200-250 h di funzionamento:

- verifica intrusione di corpi estranei all'interno del separatore;
- lubrificazione cuscinetti supporti
- verifica livello olio riduttore
- verifica stato di usura fondo del magnete

### 2.6.3 Manutenzione annuale

Da effettuare ogni 2500-3000 h di funzionamento:

- sostituzione supporti e cuscinetti UKT
- sostituzione supporti e cuscinetti UKF
- sostituzione supporti e cuscinetti SN
- sostituzione olio riduttore
- controllo giunto motore idraulico

## 2.7 LINEA DI ASPIRAZIONE ARIE ESAUSTE

La linea di aspirazione delle arie esauste dei vari reparti, poi convogliata al sistema di trattamento delle arie composto da scrubber e biofiltro sarà sottoposta alla seguenti verifiche.

*Giornalmente:*

- controllo efficienza meccanica ed elettrica dei ventilatori di aspirazione;
- controllo periodico dello stato fisico delle condotte.

*Settimanalmente:*

- verifica periodica della portata di aspirazione;
- verifica della corretta aspirazione dell'aria e del suo invio al sistema di trattamento delle arie;
- verifiche delle perdite di carico.

*Mensilmente:*

- verifica della pulizia delle bocchette di aspirazione.

## 2.8 SCRUBBER

La gestione degli scrubber prevede i seguenti controlli:

*Giornalmente:*

- verifica del corretto funzionamento dei ventilatori;
- verifica del livello dei reagenti;
- verifica dell'efficienza di pulizia degli ugelli e dei corpi di riempimento;
- verifica del corretto funzionamento delle pompe di dosaggio e ricircolo;
- verifica della tenuta delle tubazioni.

*Settimanalmente:*

- verifica della pulizia dei corpi di riempimento;
- verifica delle portate e degli assorbimenti elettrici dei motori aspiranti.

Per mantenere in efficienza gli scrubber occorrerà inoltre periodicamente, in relazione all'effettiva necessità valutata in sede di controllo giornaliero/settimanale, effettuare le seguenti ulteriori attività:

- pulizia degli ugelli nebulizzatori, verificandone il funzionamento tramite gli oblò trasparenti d'ispezione della torre
- svuotamento totale periodico del liquido contenuto in vasca per evitare il formarsi di troppo abbondanti incrostazioni dovute alla saturazione delle soluzioni neutralizzanti

Prima di eseguire lavori di riparazione e manutenzione, l'impianto dovrà essere disinserito e fermato; inoltre è necessario assicurare che non possa essere reinserito involontariamente da parte di persone non autorizzate.

Si dovrà quindi garantire che:

- La linea di alimentazione principale sia disinserita,
- Le parti mobili siano ferme,
- Le parti mobili non possano mettersi in movimento durante i lavori di manutenzione,
- Non sia possibile reinserire involontariamente la linea di alimentazione, finché l'impianto è fermo per lavori di manutenzione e riparazione.

## 2.9 FILTRO A MANICHE

L'operatore addetto al funzionamento o alla manutenzione della macchina deve possedere i requisiti professionali specifici ad ogni operazione prevista. L'operatore deve essere istruito e quindi essere a conoscenza delle mansioni a lui affidate che ne responsabilizzano il lavoro. Di seguito è riportata la descrizione dei profili professionali per gli operatori addetti alla macchina.

- *Conduttore della macchina di primo livello (qualifica 1)*

Personale qualificato, in grado di svolgere mansioni semplici, ovvero la conduzione della macchina attraverso l'uso dei comandi disposti sulla pulsantiera e operazioni di carico e scarico dei materiali utilizzati durante la produzione, è in grado di effettuare tipicamente funzioni semplici di regolazione, avviamento o ripristino della produzione in seguito a sosta forzata.

- *Conduttore della macchina di secondo livello (qualifica 2)*

Personale qualificato, in grado di svolgere i compiti della qualifica 1 e in più in grado di operare con la macchina con protezioni disabilitate per effettuare funzioni di regolazione specifiche, avviamento o ripristino della produzione in seguito a sosta forzata; è autorizzato all'utilizzo della macchina in modalità di funzionamento ad impulsi.





- *Manutentore meccanico (qualifica 3)*

Tecnico qualificato in grado di condurre la macchina in condizioni normali, di farla funzionare con protezioni disabilitate, di intervenire sugli organi meccanici per effettuare tutte le regolazioni, interventi di manutenzione e riparazioni necessarie. Non è abilitato a interventi su impianti elettrici in presenza di tensione.

- *Manutentore elettrico (qualifica 4)*

Tecnico qualificato in grado di condurre la macchina in condizioni normali e di farla funzionare con protezioni disabilitate; è preposto a tutti gli interventi di natura elettrica di regolazione, di manutenzione e riparazione. E' in grado di operare in presenza di tensione all'interno di armadi e scatole di derivazione.

- *Tecnico del costruttore (qualifica 5)*

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

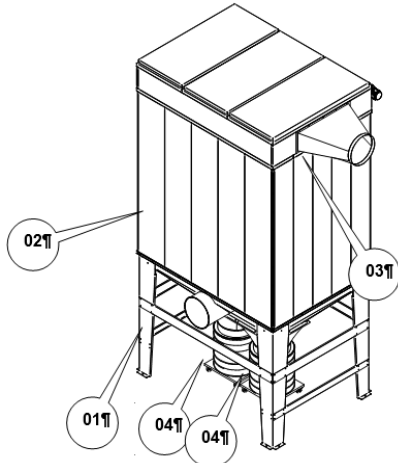
Tecnico qualificato messo a disposizione dal costruttore per effettuare operazioni di natura complessa in situazioni particolari o comunque secondo quanto concordato con l'utilizzatore.

**2.9.1 Verifiche periodiche da eseguire**

**2.9.1.1 Pulizia filtri**

La macchina è dotata di un sistema di pulizia automatico. Ogni qualvolta si noti una scarsa filtrazione, una fuoriuscita del fumo aspirato, si deve procedere alla sostituzione del filtro a manica eseguendo le seguenti operazioni:

- 1) Spegnerne l'apparecchio utilizzando l'apposito interruttore e disinserire il cavo di alimentazione dalla presa.



Pos. <sup>a</sup>	Descrizione <sup>a</sup>
01 <sup>a</sup>	Collettore di aspirazione <sup>a</sup>
02 <sup>a</sup>	Vano cartucce filtranti <sup>a</sup>
03 <sup>a</sup>	Collettore di uscita collegamento ad unità di aspirazione <sup>a</sup>
04 <sup>a</sup>	Bidoni raccolta polveri <sup>a</sup>

La sostituzione delle maniche filtranti è estremamente semplice e veloce. Per eseguire l'operazione bisogna aprire i coperchi (01) nella parte superiore del filtro svitando gli appositi sistemi di ritenuta (02) e (03). Sollevare il coperchio tramite l'apposita maniglia (attenzione al peso= 25Kg) appoggiandolo in modo sicuro nella parte opposta al senso di rotazione. Svitare le viti di tenuta sostegno tubo (04). Togliere le viti di testa che fissano i tubi di sparo (05) e svitare i tubi (06) dal serbatoio. Estrarre i cestelli metallici (07) dal piano forato e riporli in modo da non danneggiarli. Per liberare la manica dal piano forato, esercitare una pressione sull'anello di tenuta; questo si deforma dando la possibilità di sfilare agevolmente la manica e sostituirla. Per rimontare nuove maniche filtranti, è sufficiente eseguire l'operazione all'inverso. Chiudere la porta che è stata aperta.

**2.9.2 Pulizia giornaliera della macchina**

Per garantire una perfetta efficienza della macchina, al termine di ogni giornata di lavoro si rende necessario procedere ad una completa pulizia di tutta la macchina, eliminando tutti i residui di lavorazione mediante panni asciutti e l'utilizzo d'aria compressa. Porre particolare attenzione agli eventuali residui di lavorazione depositati sui dispositivi di sicurezza, eliminandoli con cautela al fine di non danneggiarli.

**2.9.3 Pulizia bidone raccolta polveri**

Periodicamente procedere allo svuotamento del bidone raccolta polveri:

- Arrestare il funzionamento del depolveratore disattivando l'alimentazione elettrica e pneumatica mediante i selettori posizionati sul quadro generale della linea.
- Sganciare i dispositivi di tenuta dei bidoni di raccolta
- Svuotare la polvere presente nel bidone in un apposito contenitore a tenuta.
- Avviare il contenitore ad una discarica specifica in materia.
- Riposizionare i bidoni sotto la tramoggia e fissarli con i dispositivi di tenuta

**2.9.4 Manutenzione straordinaria**

Si intendono per interventi di manutenzione straordinaria quelli che si effettuano:

- in occasione di eventi eccezionali, come revisioni e fermo-impianti durante le festività;
- arresto per rottura di parti meccaniche;
- sostituzione di parti di ricambio (come motori bruciati, parti meccaniche rotte, ecc.).

**2.9.5 Tabella di manutenzione periodica programmata**

	1 anno	2 anni
Controllo sicurezze	√	
Verifica integrità delle diciture	√	
Controllo tasche	√	
Sostituzione tasche		√

2.9.6 *Tabella guasti e anomalie*

Problema	Possibili cause	Rimedi
Diminuzione della portata d'aria nel condotto di aspirazione	Eccessivo livello di intasamento nelle maniche	Verificare il corretto funzionamento del sistema di lavaggio
		Verificare l'integrità delle maniche ( se danneggiate sostituire)
Fuoriuscita di polvere dalla mandata del filtro	Maniche intasate	Verificare la frequenza e il corretto funzionamento del ciclo di lavaggio o, se necessario, sostituire le maniche
Una elettrovalvola non spara o vibra	Scheda elettronica di comando danneggiata	Sostituzione della scheda
	Bobina bruciata	Sostituzione della bobina
	Tensione di alimentazione non corretta	Verificare la tensione d'uscita dalla scheda, che deve risultare +/- 10% della nominale
Una valvola sfiata o resta aperta	Pressione superiore a 8 bar	Portare la pressione di alimentazione a 8 bar max.
	Corpi estranei sotto la membrana	Smontare il coperchio della valvola e rimuovere i corpi estranei o pulire la membrana
Calo del rumore di sparo delle elettrovalvole	Pressione nei serbatoi insufficiente	Controllare la pressione dell'impianto pneumatico

## 2.10 BIOFILTRO

Il biofiltro verrà controllato durante il funzionamento giornaliero per assicurarne la funzionalità.

La rilevazione dei principali parametri di funzionamento del biofiltro avviene in modo automatico ed in continuo con medie orarie con un sistema di sonde ed una centralina di rilevazione ed elaborazione dei dati, tali dati vengono inviati ed archiviati in un PC. Le rilevazioni riguardano i seguenti parametri:

- misura della temperatura e dell'umidità dell'aria in ingresso ai biofiltri, nel canale a monte del biofiltro stesso;
- misura della temperatura del letto del biofiltro;
- misura della pressione differenziale nel canale distributore a monte del biofiltro.

Oltre alla rilevazione dei parametri in continuo verrà effettuata una misurazione settimanale o mensile degli stessi parametri mediante strumentazione portatile onde verificare l'efficienza del sistema di rilevazione e controllo.

Inoltre ci sono altre informazioni che possono essere rilevate con una minore frequenza e che sono comunque indicative dello stato di funzionamento del sistema filtrante. Le rilevazioni riguardano i seguenti parametri:

- portata dell'aria nelle canalizzazioni dell'aria da inviare al trattamento;
- misura dell'umidità del letto filtrante;
- rilievi analitici delle emissioni.

### 2.10.1 Manutenzione ordinaria

Le operazioni di controllo da effettuare giornalmente sul biofiltro, sono:

- umidità e temperatura dell'aria in ingresso (rilevate con frequenza oraria in automatico mediante sonde e centralina di acquisizione);
- temperatura del letto filtrante (rilevate con frequenza oraria in automatico mediante sonde e centralina di acquisizione);
- perdite di carico del biofiltro (rilevate con frequenza oraria in automatico mediante sonde e centralina di acquisizione).
- verifica dello strato filtrante, in particolare dell'assenza di vie preferenziali di passaggio dell'aria;
- verifica della formazione di aree secche superficiali ed eventuale irrigazione localizzata.

Le operazioni di controllo da effettuare settimanalmente sul biofiltro, sono:

- umidità del letto filtrante (controllo visivo dello strato superficiale del pacciamante ed eventualmente degli strati inferiori);
- verifica dell'umidità del letto filtrante;
- misura del pH;
- verifiche delle temperature del letto filtrante;
- verifica dell'umidità dell'aria a valle scrubber/monte biofiltro;
- eseguire il controllo del pozzetto di raccolta dei percolati.

Le operazioni di controllo da effettuare mensilmente sul biofiltro, sono:

- temperatura del letto filtrante in punti a caso (mediante sonde ad infissione) per verificare l'uniformità di distribuzione delle stesse;
- controllo visivo dello strato superficiale del biofiltro per evidenziare eventuali canali preferenziali per l'aria.
- eseguire il rivoltamento dello strato superiore (20-30 cm) del letto filtrante, dove si rendesse necessario;
- eseguire il riporto di materiale filtrante dove si rendesse necessario.

Le operazioni di controllo da effettuare semestralmente sul sistema di aspirazione dei biofiltri, sono:

- portata delle canalizzazioni di aspirazione (mediante sonde ad anemometro o a filo caldo);
- controllo dell'umidità del letto biofiltrante mediante analisi di laboratorio;
- misura del pH del letto filtrante mediante analisi di laboratorio.

Tra le operazioni di manutenzione ordinaria si richiama il controllo di eventuali vie preferenziali che si dovessero formare sulle pareti o perimetralmente al letto, con il ripristino delle condizioni corrette o con l'aggiunta di materiale, e il controllo della superficie del filtro per verificare se occorre bagnare zone anomale troppo asciutte.

### 2.10.2 Manutenzione straordinaria

Le azioni correttive di manutenzione straordinaria sul biofiltro possono riassumersi in :

- aggiunta di nuovo materiale filtrante sulla superficie del biofiltro per compensare gli assestamenti;
- zappatura del materiale filtrante per aumentare la porosità e distribuire l'umidità;
- sostituzione del materiale filtrante una volta che la miscelazione non è più efficace;
- interventi sul sistema di distribuzione dell'aria al fondo del letto;

Qualora fosse necessario un ripristino totale del filtro biologico durante la vita dell'impianto oltre alla periodica aggiunta saltuaria di materiale filtrante, si prevede di:

- utilizzare una parte del biofiltro (due delle tre sezioni) per garantire comunque il controllo degli odori dell'impianto di trattamento (il sezionamento del biofiltro viene effettuato per mezzo di serrande poste sul plenum);
- rimozione e sostituzione del materiale filtrante della sezione di biofiltro interessata;
- ripetere l'operazione per le altre sezioni del biofiltro, utilizzando nel frattempo la sezione appena sostituita;
- ripristinare il funzionamento normale dell'impianto.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

**3. TABELLA DI RIEPILOGO DELLE VARIE ATTIVITÀ MANUTENTIVE**

COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITÀ MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (99)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>PESA</b>	<b>PE<sub>01-02</sub></b>	CONFERIMENTI	ORDINARIA	Controllo componenti elettromeccaniche	60	2	0,2
				Sostituzione parti da usura	365	2	8
<b>SISTEMA SEMAFORICO</b>	<b>Ssem<sub>01</sub></b>	CONFERIMENTI	ORDINARIA	Controllo componenti elettromeccaniche	60	16	0,2
				Sostituzione parti da usura	365	16	8
<b>PORTONE AD IMPACCHETTAMENTO RAPIDO</b>	<b>P<sub>01-16</sub></b>	CONFERIMENTI	ORDINARIA	Controllo livello olio riduttore	30	16	0,5
				Controllo scorrimento regolare portone	30	16	0,5
				Controllo funzionamento. fotocellule emergenza	30	16	0,5
				Controllo bobine, fusibili, ecc	30	16	0,5
				Ingrassaggio supporti su rulli	30	16	1
				Sostituzione olio riduttore	365	16	0,5
<b>APRISACCO</b>	<b>APS<sub>01-02</sub></b>	LINEA RSU	ORDINARIA	Verifica impianto elettrico	30	2	1
				Verifica azionamento albero lento	30	2	1
				Verifica stato usura coltelli	30	2	1
				Verifica tenute sugli alberi	20	2	1
				Montaggio pezzi di ricambio	120	2	2
<b>SEPARATORE A CORRENTI PARASSITE</b>	<b>ECS<sub>01-02</sub></b>	LINEA RSU	ORDINARIA	Rulli (induttore/motore):		2	
				Giunti	137	2	2
				Cuscinetti	137	2	2
				Flange di supporto	103	2	1
				Nastro:			
				Tenditori nastro	103	2	1
				Rulli antisbandamento	137	2	2
				Sistema di frenatura	103	2	1
				Verifica stato tramoggia	137	2	0,5
<b>NASTRO TRASPORTATORE A CATENA</b>	<b>NT<sub>01-02</sub></b>	LINEA RSU	ORDINARIA	Verifiche visive generali	7	2	0,25
				Pulizia impianto	1	2	0,1
				Verifiche funzionali trasportatore	5	2	0,5
				Verifiche condizioni catene di traino	15	2	0,5
				Verifica e lubrificazione catene	10	2	0,5
				Lubrificazione supporti albero traino/rinvio	15	2	0,5
				Controllo livello olio lubrificazione	15	2	0,5
				Controllo sponde di contenimento	30	2	0,5
				Controllo protezioni antinfortunistiche	30	2	0,5

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITA' MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (99)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>NASTRO TRASPORTATORE A TAPPETO</b>	<b>NT</b> 03-04-05-06- 07-08-09-10- 11-12-13-14 15-16-17-18- 19	LINEA RSU	ORDINARIA	Verifiche visive generali	7	17	0,25
				Pulizia impianto	1	17	0,1
				Verifiche funzionali trasportatore	5	17	0,1
				Verifiche stato tappeto in gomma	5	17	0,5
				Controllo allineamento nastro	30	17	1
				Controllo cablaggi elettrici	60	17	1
				Verifica strutturale	180	17	1
				Controllo segnaletica CE	180	17	0,5
				Controllo livello olio riduttore (primo controllo)	180	17	0,1
				Controllo livello olio riduttore (secondo controllo)	360	17	0,5
				Ingrassaggio dei cuscinetti	180	17	0,5
<b>SEPARATORE ELETTROMAGNETICO</b>	<b>SM<sub>01-05</sub></b>	LINEA RSU	ORDINARIA	Controllo centratura	30	5	0,5
				Verifica dello stato di conservazione del tamburo	30	5	0,5
				Verifica dello stato di conservazione del QE	30	5	0,5
				Verifica grasso supporti	30	5	0,5
				Verifica dello stato di conservazione degli ingranaggi	90	5	2
<b>VAGLIO ROTANTE</b>	<b>VR<sub>01-02-03</sub></b>	LINEA RSU	ORDINARIA	Controllo dei cuscinetti autoallineati	60	3	2
				Controllo tenute a baderna	60	3	1
				Controllo boccia di usura	20	3	1
				Controllo cinghie e pulegge	30	3	1
				Controllo bocche di carico e scarico	60	3	1
				Controllo lamiera forata	20	3	2
				Controllo generale delle apparecchiature elettriche	60	3	1
<b>TRITURATORE/ A PRISA CCO</b>	<b>TR<sub>01</sub></b>	LINEA FRAZIONE UMIDA	ORDINARIA	Controllo strumenti e livello centralina idraulica	10	1	1
				Verifica impianto elettrico	30	1	1
				Verifica azionamento albero lento	30	1	1
				Verifica azionamento albero veloce	30	1	1
				Verifica stato usura coltelli	20	1	2
				Verifica tenute sugli alberi	30	1	0,5
				Montaggio pezzi di ricambio	120	1	8

COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITA' MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (99)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>MISCELATORE</b>	<b>MIX<sub>01</sub></b>	LINEA FRAZIONE UMIDA	ORDINARIA	Controllo serraggio viti montate su flangia di unione dell'albero miscelatore	120	1	2
				Lubrificare le catene che trasmettono il moto alle coclee	120	1	2
				Ingrassaggio dei cuscinetti	120	1	2
				Controllo olio del riduttore epicicloidale	30	1	0,5
				Controllo olio del disassatore (solo per modelli con riduttore epicicloidale)	20	1	0,5
				Controllo olio impianto idraulico	30	1	0,5
				Sostituzione cartuccia filtro olio idraulico	120	1	2
				Controllo e sostituzione delle lame montate sull'albero	10	1	3
<b>NASTRO TRASPORTATORE</b>	<b>NT 20-21-22</b>	LINEA FRAZIONE UMIDA	ORDINARIA	Controllo centratura tappeti in gomma	1	3	trascurabile
				Verifica raschiatori pulizia rulli inferiori	30	3	1
				Controllo tensioni tappeto	90	3	1
				Controllo pulizia tamburi	90	3	0,5
				Controllo grasso supporti	90	3	1
				Controllo bavette in gomma	90	3	1
				Controllo tappeti in gomma	180	3	1
				Controllo livello olio riduttori	180	3	0,5
				Controllo giunti meccanici	180	3	1
				Controllo cuscinetti ed ingranaggi riduttori	360	3	4
				Controllo cuscinetti supporti	180	3	3
<b>SEPARATORE ELETTROMAGNETICO</b>	<b>SM<sub>06</sub></b>	LINEA FRAZIONE UMIDA	ORDINARIA	Controllo centratura	30	1	0,5
				Verifica dello stato di conservazione del tamburo	30	1	0,5
				Verifica dello stato di conservazione del QE	30	1	0,5
				Verifica grasso supporti	30	1	0,5
				Verifica dello stato di conservazione degli ingranaggi	90	1	2
<b>VAGLIO A DISCHI</b>	<b>VD01</b>	LINEA FRAZIONE UMIDA	ORDINARIA	Pulizia griglia rivestimento tamburi	30	1	2
				Pulizia tramogge	15	1	2
				Pulizia impurità	15	1	1,5
				Controllo livello olio riduttore	15	1	1
				Controllo rulli e cuscinetti di supporto tamburi	30	1	2
				Controllo fissaggio griglie forate	30	1	2
				Controllo piste rotolamento e usura ruote gommate	30	1	2
				Controllo apparecchiature elettriche	30	1	2

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<b>SO GE RI S.r.l.</b> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	



COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITA' MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (gg)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>VAGLIO ROTANTE</b>	<b>VR<sub>04</sub></b>	LINEA RAFFINAZIONE	ORDINARIA	Controllo dei cuscinetti autoallineati	60	1	2
				Controllo tenute a baderna	60	1	1
				Controllo boccola di usura	20	1	1
				Controllo cinghie e pulegge	30	1	1
				Controllo bocche di carico e scarico	60	1	1
				Controllo lamiera forata	20	1	2
				Controllo generale delle apparecchiature elettriche	60	1	1
<b>DEPLASTIFICATORE</b>	<b>DEP<sub>01</sub></b>	LINEA RAFFINAZIONE	ORDINARIA	Controllo e lubrificazione	30	1	1
				Serraggio bullonerie	120	1	1
				Integrità e pulizia girante	30	1	1
<b>NASTRO TRASPORTATORE</b>	<b>NT 23-24-25-26</b>	LINEA RAFFINAZIONE	ORDINARIA	Controllo centratura tappeti in gomma	1	4	trascurabile
				Verifica raschiatori pulizia rulli inferiori	30	4	1
				Controllo tensioni tappeto	90	4	1
				Controllo pulizia tamburi	90	4	0,5
				Controllo grasso supporti	90	4	1
				Controllo bavette in gomma	90	4	1
				Controllo tappeti in gomma	180	4	1
				Controllo livello olio riduttori	180	4	0,5
				Controllo giunti meccanici	180	4	1
				Controllo cuscinetti ed ingranaggi riduttori	360	4	4
Controllo cuscinetti supporti	180	4	3				
<b>BIOTUNNEL</b>	<b>BAEROn</b>	REPARTO BIOTUNNEL	ORDINARIA	<i>VENTILATORE</i>			
				Controllo e lubrificazione	60	36	1
				Serraggio bullonerie	360	36	1
				Integrità e pulizia girante	60	36	1
				<i>POMPA</i>			
				Verifica integrità e pulizia girante	30	18	1
				Controllo e lubrificazione	60	18	trascurabile
				<i>SERRANDA</i>			
				Controllo e lubrificazione	120	18	1
				Verifica integrità e pulizia pale	120	18	1
				<i>TUBAZIONI</i>			
				Ispezione pulizia fori	180	18	2
				Verifica pulizia interna	180	18	1,5
<i>STRUMENTI RILIEVO PRESSIONE</i>							
Drenaggio condense	7	18	0,5				

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<i>SO GE RI S.r.l.</i> Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	

COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITA' MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (gg)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>FILTRO A MANICHE</b>	<b>FM<sub>01</sub></b>	SISTEMA DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE	ORDINARIA	Filtri dell'aria compressa	7	1	0,5
				Intasamento ed usura maniche filtranti	40	1	0,5
				Membrane elettrovalvole	40	1	0,5
				Pulizia parte esterna valvola a stella con aria compressa	21	1	0,5
				Usura pale interne valvola a stella	40	1	0,5
				Lubrificazione cuscinetti/supporti	40	1	0,5
				Ingrassaggio dei supporti del rotore	40	1	0,5
				Pulizia interna serranda di partenza	40	1	0,5
				Bilanciatura girante aspiratore	40	1	0,5
				Pulizia girante	7	1	0,5
				Tensione cinghie	40	1	0,5
				Controllo rumorosità	40	1	0,5
				Pulizia filtri del quadro elettrico	40	1	0,5
				Taratura strumenti	40	1	0,2
Usura tubazioni, curve ecc. con controllo degli spessori	120	1	1				
<b>VENTILATORE FILTRO A MANICHE</b>	<b>Vfm<sub>01</sub></b>	SISTEMA DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE	ORDINARIA	Controllo e lubrificazione	30	1	1
				Serraggio bullonerie	120	1	1
				Integrità e pulizia girante	30	1	1
<b>SCRUBBER AD ACQUA</b>	<b>SC<sub>01</sub> SC<sub>02</sub> SC<sub>03</sub> SC<sub>04</sub> SC<sub>05</sub></b>	SISTEMA DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE	ORDINARIA	Rampe, ugelli ed asportazioni di eventuali incrostazioni	50	5	0,5
				Pulizia separatori di goccia	90	5	0,5
				Tenute pompe	50	5	0,5
				Corpi di riempimento e separatore di gocce	50	5	0,5
				Sonde di livello	30	5	0,5
				Integrità sonda PH e calibrazione	60	5	0,5
				Centralina PH e gestione pompa dosatrice	60	5	0,5
				Gruppo scarico automatico troppo pieno	60	5	0,5
				Filtro acqua	60	5	0,5
				Pulizia interna serranda con attuatore	60	5	0,5
				Pressione indicata dal manometro	60	5	0,5
				Lubrificazione cuscinetti	60	5	0,5
				Bilanciatura girante aspiratore	60	5	0,5
				Pulizia girante	15	5	0,5
				Tensione cinghie	60	5	0,5
				Controllo rumorosità	60	5	0,5
				Pulizia filtri del quadro elettrico	60	5	0,5
Taratura strumenti	60	5	0,5				
Usura tubazioni, curve ecc. con controllo degli spessori	60	5	0,5				

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<b>SO GE RI S.r.l.</b> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

COMPONENTE ELETTROMECCANICA	SIGLA	FASE DEL PROCESSO	FASE DELL'ATTIVITA' MANUTENTIVA	DESCRIZIONE INTERVENTO MANUTENTIVO	FREQUENZA (99)	N° DI COMPONENTI UGUALI	ORE UOMO
<b>BIOFILTRO</b>		SISTEMA DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE	ORDINARIA	Controllo qualitativo materiale filtrante	30	2	3
				Sezione di irrorazione del letto filtrante	120	2	3
				Stato di intasamento delle plotte di insufflazione	120	2	3
<b>VENTILATORE BIOFILTRO</b>	Vbf <sub>01-02-03-04-05</sub>	SISTEMA DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE	ORDINARIA	Controllo e lubrificazione	30	5	3
				Serraggio bullonerie	120	5	2
				Integrità e pulizia girante	30	5	3
<b>VENTILATORE MATURAZIONE</b>	Vm <sub>01-05</sub>	REPARTO MATURAZIONE	ORDINARIA	Controllo e lubrificazione	30	5	3
				Serraggio bullonerie	120	5	2
				Integrità e pulizia girante	30	5	3
<b>Sistema di rilancio percolati e pompe</b>		SISTEMI AUSILIARI	ORDINARIA	Controllo	30	1	3
				Serraggio bullonerie	120	1	2
				Integrità e pulizia	30	1	3
<b>Gruppo antincendio</b>		SISTEMI AUSILIARI	ORDINARIA	Controllo	60	1	3
				Prove di funzionalità	365	1	2
				Integrità e pulizia	60	1	3
<b>ILLUMINAZIONE INTERNA ED ESTERNA</b>		SISTEMI AUSILIARI	ORDINARIA	Controllo	120	1	2
				Integrità e pulizia	120	1	2
<b>GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE</b>		SISTEMI AUSILIARI	ORDINARIA	Controllo	120	1	2
				Integrità e pulizia	120	1	2
<b>IMPIANTI ELETTRICI E STRUMENTAZIONI VARIE</b>		SISTEMI AUSILIARI	ORDINARIA	Controllo contatti	180	1	6
				Controllo bobine relè	365	1	10
				Pulizia interno quadri	120	1	4
				Applicazione di disossidante ai contatti	180	1	6
				Taratura strumenti (analizzatori)	30	1	8
				Revisione per pulizia	120	1	12
				Verifica contatti	180	1	6

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile

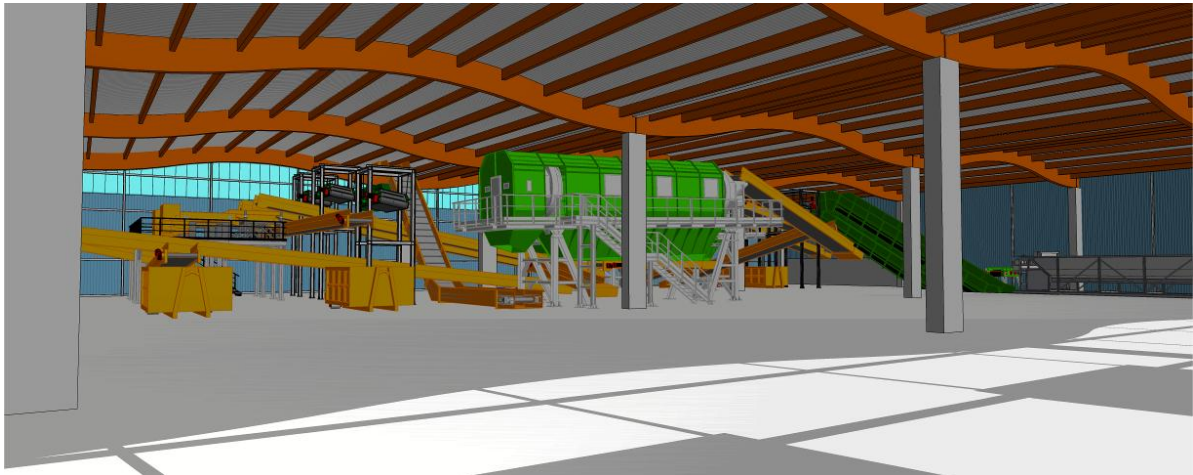


Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<i>SO GE RI S.r.l.</i> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

## INDICE

1.	INDICAZIONI GENERALI .....	
1.1.	MANUTENZIONE ORDINARIA .....	
1.2.	MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	
2.	MANUALE D'USO IMPIANTI ELETTROTECNICI .....	
2.1.	PREMESSA .....	
2.2.	CRITERI DI UTILIZZO FONDAMENTALI .....	
2.3.	DESCRIZIONE ED UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	
2.4.	MODALITÀ DI USO CORRETTO DEI PRINCIPALI COMPONENTI.....	
2.4.1.	Allarmi (generico).....	
2.4.2.	Impianto di antintrusione.....	
2.4.3.	Comandi di sicurezza .....	
2.4.4.	Gruppi di Continuità .....	
2.4.5.	Gruppo elettrogeno .....	
2.4.6.	Impianti a correnti deboli.....	
2.4.7.	Impianto di forza motrice.....	
2.4.8.	Impianto di illuminazione normale di emergenza e di sicurezza .....	
2.4.9.	Impianto di terra e di protezione.....	
2.4.10.	Impianto di rivelazione incendi (eventuale).....	
2.4.11.	Quadri elettrici .....	
2.4.12.	Trasformatori di potenza .....	
3.	MANUALE DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTROTECNICI .....	
3.1.	PREMESSA .....	
3.2.	UBICAZIONE .....	
3.3.	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA .....	
3.4.	RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI .....	
3.5.	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI .....	
3.6.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE.....	
3.7.	MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO .....	
3.7.1.	Apparecchiature elettriche di qualunque tipo .....	
3.7.2.	Cabina di trasformazione .....	
3.7.3.	Corpi illuminanti con lampade a Led .....	
3.7.4.	Corpi illuminanti con lampade ad alogeni.....	
3.7.5.	Gruppo elettrogeno .....	
3.7.6.	Impianti di illuminazione di sicurezza .....	
3.7.7.	Impianti di messa a terra.....	
3.7.8.	Impianti rilevazione incendi ed antintrusione(eventuale).....	
3.7.9.	Impianti TV.C.C. (eventuale).....	
3.7.10.	Motori elettrici.....	
3.7.11.	Quadri B.T.....	

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....

4.1. PREMessa .....

4.2. PROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....

4.2.1. Oggetto Prestazioni richieste Ciclo di vita utile.....

5. PROGRAMMA DEI CONTROLLI E DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....

5.1. SCHEDE DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTRICI .....

5.1.1. Cabina di trasformazione MT/BT .....

5.1.2. Quadro elettrico generale .....

5.1.3. Quadro di rifasamento .....

5.1.4. Quadri centrali tecnologiche .....

5.1.5. Gruppo elettrogeno .....

5.1.6. Gruppo di continuità.....

5.1.7. Quadro corrente continua servizi ausiliari .....

5.1.8. Quadri secondari di distribuzione .....

5.1.9. Impianto di illuminazione e forza motrice .....

5.1.10. Impianto telefonico .....

5.1.11. Impianto di terra e protezione .....

5.1.12. Controllo accessi e apertura cancelli (eventuale).....

5.1.13. Linee elettriche di distribuzione BT.....

5.1.14. Impianto di illuminazione esterna .....

5.1.15. Impianto di videocitofoni (eventuale).....

5.1.16. Impianto di trasmissione dati .....

5.1.17. Impianto di rivelazione incendi (eventuale).....

	<b>TITLE</b>	REV.0	
	Relazione tecnica	PAG. 4/30	

## 1. INDICAZIONI GENERALI

La manutenzione degli impianti, sia di tipo ordinaria sia di tipo straordinaria, ha lo scopo di mantenere costante nel tempo le prestazioni degli impianti e la conservazione delle apparecchiature, al fine di conseguire:

- le condizioni di base richieste quali tensione corrente, ecc.;
- le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- il contenimento dei costi energetici
- la massima efficienza delle apparecchiature.

Per le attività di manutenzione degli impianti elettrici occorre osservare le indicazioni contenute nella guida CEI 0-10 in vigore.

L'attuazione di una strategia di interventi a carattere preventivo e di un programma di controlli ed ispezioni consente di massimizzare la durata dei componenti limitando e rallentando gli effetti dell'usura.

Il piano di manutenzione è stato redatto utilizzando informazioni, in particolare quelle relative alle sequenze degli interventi manutentivi e di sostituzione dei componenti, derivate dall'esperienza.

Tali dati saranno ulteriormente precisati ed integrati in sede di costruzione anche in funzione delle indicazioni dei produttori dei componenti effettivamente utilizzati.

Nel seguito si riportano le definizioni dei limiti delle manutenzioni sia ordinaria che straordinaria.

### 1.1. Manutenzione ordinaria

Vengono considerati interventi di manutenzione ordinaria (o programmata) tutti quelli eseguiti su macchine e/o apparecchiature e/o impianti allo scopo di mantenerli in condizioni ottimali di funzionamento.

La manutenzione sarà effettuata sulla base di operazioni programmate finalizzate ad assicurare il regolare funzionamento e la buona conservazione di tutte le apparecchiature eseguite secondo le specifiche descritte nei Manuali Tecnici allegati.

Sarà comunque rispettato il *"programma operativo di manutenzione ordinaria"* riportato nelle **Schede Tecniche**, e dovranno essere garantite tutte le operazioni necessarie, durante la conduzione degli impianti, per mantenere gli stessi sempre perfettamente efficienti e funzionanti.





La pulizia accurata di tutti gli impianti, dei loro componenti e dei locali tecnici.

Le misurazioni, le tarature, le prove e le ispezioni programmate.

L'effettuazione di tutte le operazioni tecniche volte alla correzione e all'aggiornamento delle documentazioni fornite a corredo degli impianti, così come l'espletamento di tutte le pratiche amministrative.

L'esecuzione di piccole riparazioni, interventi e forniture riscontrate nel normale esercizio degli impianti e concordate con i responsabili dell'impianto.

Saranno compresi tutti i materiali di uso e consumo necessari per la regolare manutenzione ordinaria degli impianti e per la riparazione di piccoli guasti, che si riscontreranno nel contesto delle operazioni.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

## 1.2. Manutenzione straordinaria

Si intende per manutenzione straordinaria ogni intervento non incluso nelle schede tecniche allegate, e che si rendesse necessario per ripristinare la perfetta funzionalità degli impianti, in conseguenza di guasti o avarie che comportino la sostituzione di componenti difettosi o usurati , o l'esecuzione di opere di ripristino in genere nonché modifiche e migliorie degli impianti.

Il Piano di Manutenzione si articola nei seguenti documenti:

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione
- Scheda di Manutenzione.



## 2. MANUALE D'USO IMPIANTI ELETTROTECNICI

### 2.1. PREMESSA

Il manuale d'uso sarà utilizzato dall'utente per conoscere verificare, e controllare le modalità di gestione e manutenzione degli impianti.

Il manuale d'uso potrà essere sviluppato ed ampliato in funzione delle caratteristiche specifiche delle varie apparecchiature e del materiale utilizzato per la costruzione degli impianti (marca, modello, ecc.).

Tale implementazione dovrà consentire di limitare quanto più possibile i danni derivanti da una utilizzazione impropria della singola apparecchiatura.

Il manuale d'uso dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione, che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

Il manuale d'uso dovrà riportare le seguenti informazioni:

- ubicazione contiene degli impianti;
- rappresentazione grafica (per questa parte del manuale si rimanda alle tavole progettuali);
- descrizione tecnica;
- modalità di uso corretto.

### 2.2. CRITERI DI UTILIZZO FONDAMENTALI




Al fine di utilizzare in sicurezza gli impianti elettrici sia a correnti forti sia a correnti deboli, è opportuno evidenziare alcuni criteri di base:

- I controlli sugli impianti devono essere affidati a persone con conoscenze teoriche ed esperienza pratica adeguata.
- Ogni grado di intervento richiede una specializzazione superiore, e nel caso di operazioni su parti in tensione, si dovrà fare riferimento alla norma CEI 11-27/1.
- Mantenere in perfetto stato di funzionamento tutti gli impianti di sicurezza.
- All'interno dei quadri deve accedere soltanto personale specializzato ed autorizzato.
- I cartelli indicatori devono essere sempre visibili.
- Controllare con continuità lo stato di conservazione dell'isolamento dei cavi, delle morsettiere, delle spine, etc.
- Non mettere a terra le apparecchiature elettriche con doppio isolamento.
- Evitare adattamenti pericolosi tra prese e spine non corrispondenti.
- Non estrarre le spine agendo sui cavi.
- Non sovraccaricare le linee elettriche.
- Le operazioni di controllo e verifica degli impianti devono avvenire in orari in cui eventuali black-out non generino situazioni di rischio.
- Il corretto funzionamento degli impianti deve essere controllato giornalmente.
- E' importante che i locali, le macchine, le reti, i cavedi siano costantemente tenuti in ordine e puliti.

Tutti gli interventi effettuati è opportuno che siano riportati su appositi registri.

### 2.3. DESCRIZIONE ED UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI

Per la descrizione e l'ubicazione degli impianti si rimanda agli elaborati progettuali (in particolare agli elaborati grafici).

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

## 2.4. MODALITÀ DI USO CORRETTO DEI PRINCIPALI COMPONENTI

### 2.4.1. Allarmi (generico)

- Verificare sempre il perfetto stato di funzionamento sia ottico che acustico degli allarmi.
- Segnalare tempestivamente ogni tipo di anomalia.
- Annotare tutti gli interventi su appositi registri.

### 2.4.2. Impianto di antintrusione (eventuale)

- Verifica del corretto funzionamento.
- Funzionamento in assenza rete.
- Controllo dello stato e funzionamento batterie di centrale
- Verifica a display e stampante delle varie anomalie ed interventi riscontrati.

### 2.4.3. Comandi di sicurezza

- Verificare sempre il perfetto stato di funzionamento di tutti i comandi di sicurezza, compresi gli elettromagneti delle porte tagliafuoco.
- Mantenere tutti i componenti perfettamente puliti.
- Verifica della continuità del circuito di alimentazione funzionale.

### 2.4.4. Gruppi di Continuità

- Funzionamento in presenza di rete esterna.
- Funzionamento a mancanza di rete esterna.
- Funzionamento del sistema di By Pass (ove previsto).
- Controllo dello stato e funzionamento delle batterie.
  
- Controllo dello stato e posizione interruttori di protezione.
- Verifica a display delle varie anomalie riscontrate e dello stato dell'apparecchiatura.

### 2.4.5. Gruppo elettrogeno

- Il gruppo elettrogeno deve essere provato a scadenze ravvicinate (circa 15 giorni) per essere sicuri che in caso di necessità non si presentino problemi ed anomalie
- Particolare cura deve essere posta nell'uso e verifica di tutti gli automatismi.

E' inoltre necessario verificare:

- Funzionamento a vuoto/avviamento manuale.
- Controllo stato e funzionamento batterie.
- Controllo alimentazione ausiliari a 230 Vca dal Quadro Elettrico.
- Controllo automatismi di scambio tra la rete ed il gruppo.
- Funzionamento sotto carico con apertura interruttore M.T.
- Controllo delle tensioni e della frequenza in uscita.

#### 2.4.6. Impianti a correnti deboli

- Mantenere gli impianti a correnti deboli in perfetto stato di pulizia.
- Verificare il funzionamento anche in assenza di rete tutto dove necessario.
- Controllare i display e le stampanti.

#### 2.4.7. Impianto di forza motrice

- Mantenere tutti i componenti degli impianti di forza motrice in perfetto stato di funzionamento.
- Controllare lo stato di conservazione degli isolamenti dei cavi, delle prese, ecc.
- Non sovraccaricare le linee elettriche.
- Non estrarre le spine agendo sui cavi.

#### 2.4.8. Impianto di illuminazione normale di emergenza e di sicurezza

- Mantenere le lampade, i corpi illuminanti ed i comandi puliti ed in perfetto stato di conservazione.
- Sostituire le lampade al termine della loro vita utile.
- Mantenere in perfetto stato di funzionamento tutte le luci di sicurezza e la relativa cartellonistica.
- Controllare lo stato di conservazione dell'isolamento dei cavi, delle morsettiere, ecc.
- Controllare lo stato delle batterie tampone dei gruppi di emergenza
- Eseguire i test di funzionamento tramite la centrale di supervisione.

#### 2.4.9. Impianto di terra

- Controllare periodicamente l'integrità dell'impianto di terra e la continuità dei conduttori di terra e di protezione.
- Segnalare immediatamente eventuali anomalie.
- Annotare su appositi registri tutti gli interventi effettuati.

#### 2.4.10. Impianto di rivelazione incendi (eventuale)

- Verificare con continuità il corretto funzionamento dell'impianto di rivelazione incendi sia in presenza che in assenza di rete.
- Mantenere tutti i componenti perfettamente puliti.
- Controllo dello stato e funzionamento batterie di centrale
- Controllo dello stato e funzionamento batterie alimentatori supplementari
- Annotare tutti gli interventi su appositi registri.

#### 2.4.11. Quadri elettrici

- L'uso dei quadri elettrici deve essere riservato al personale autorizzato.
- Nel caso di interventi delle protezioni prima di riavviare gli interruttori verificare che non ci siano disservizi a valle dei medesimi.
- Nel caso di nuovo intervento delle protezioni dopo riavvio non procedere a successivi reinserimenti ma eliminare i guasti.

## 2.4.12. Trasformatori di potenza

- Rifasatori dei trasformatori sempre inseriti.
- Controllo della temperatura degli avvolgimenti.
- Temperatura ambiente controllata mediante ventilazione naturale o mediante estrattore comandato da termostato; avvio dell'estrattore per temperatura ambiente maggiore di 32 °C;
- Alimentazione ausiliari a 110 V cc. dal quadro ausiliari di cabina mediante quadro soccorritore a due rami con batterie tampone di autonomia 1 h.

## 3. MANUALE DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTROTECNICI

### 3.1. PREMESSA

Con il termine “*manutenzione*” si intendono il complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte alla conservazione, al ripristino della funzionalità e l'efficienza di una qualsiasi apparecchiatura, di un impianto. intendendo per funzionalità la sua idoneità ad adempiere le sue attività, ossia a fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, della economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

Per affidabilità si intende l'attitudine di un apparecchio, o di un impianto, a conservare funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua vita utile, ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in funzione ed il momento in cui si verifica un deterioramento, od un guasto irreparabile, o per il quale la riparazione si presenta non conveniente.

Vita presunta è la vita utile che, in base all'esperienza, si può ragionevolmente attribuire ad un apparecchio, o ad un impianto.

Si parla di:



- deterioramento, quando un apparecchio, od un impianto, presentano una diminuzione di funzionalità e/o di efficienza;
- disservizio, quando un apparecchio, od un impianto, vanno fuori servizio;
- guasto, quando un apparecchio, od un impianto, non sono più in grado di adempiere alla loro funzione;
- riparazione, quando si stabilisce la funzionalità e/o l'efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- ripristino, quando si ripristina un manufatto;
- controllo, quando si procede alla verifica della funzionalità e/o della efficienza di un apparecchio, o di un impianto;
- revisione, quando si effettua un controllo generale, di un apparecchio, o di un impianto, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

Manutenzione secondo necessità, è quella che si attua in caso di guasto, disservizio, o deterioramento.

Manutenzione preventiva, è quella diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti.

Manutenzione programmata, è quella forma di manutenzione preventiva, in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito.

Manutenzione programmata preventiva, è un sistema di manutenzione in cui gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

### Rapporti con la conduzione

La manutenzione deve essere in costante rapporto con la conduzione la quale comprende necessariamente anche alcune operazioni e controlli, indipendenti od in collaborazione con il servizio di manutenzione.

Secondo le norme UNI 8364:

- Ordinaria è la manutenzione che si attua in luogo, con strumenti ed attrezzi di uso corrente; si limita a riparazioni di lieve entità che necessitano unicamente di minuterie;
- comporta l'impegno di materiali di consumo di uso corrente, o la sostituzione di parti di modesto valore, espressamente previste (cinghiette, premistoppa, guarnizioni, fusibili, ecc.);
- Straordinaria è la manutenzione che non può essere eseguita in loco, o che, pure essendo eseguita in luogo, richiede mezzi di particolare importanza (scavi, ponteggi, mezzi di sollevamento), oppure attrezzature, o strumentazioni particolari che necessitano di predisposizioni (prese, inserzioni sulle tubazioni, ecc.) comporta:
  - riparazioni e/o qualora si rendano necessarie parti di ricambio, ripristini, ecc.;
  - prevede la revisione di apparecchi e/o la sostituzione di apparecchi e materiali per i quali non siano possibili, o convenienti, le riparazioni.

Il manuale di manutenzione in sede di progettazione, per forza di cose, non può essere che una traccia che dovrà essere sviluppata ed ampliata in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, tipo, ecc.).

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- ubicazione delle apparecchiature;
- rappresentazione grafica;
- risorse necessarie per gli interventi manutentivi;
- livello minimo delle prestazioni;
- anomalie riscontrabili;
- manutenzione eseguibile direttamente dall'utente;
- manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato.

### 3.2. UBICAZIONE

Per l'ubicazione si rimanda agli elaborati descrittivi.

### 3.3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA




Per la rappresentazione grafica si rimanda alle tavole progettuali.

### 3.4. RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI

- attrezzature: attrezzi da elettricista (forbici, cacciaviti, morsetti, pinze isolate, guanti isolanti, pedane isolanti, ecc.);
- ricambi: interruttori, spezzoni di cavo nelle sezioni in opera, prese, lampade, accessori vari di impianto, ecc.

### 3.5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

- personale abilitato ad operare sugli impianti elettrici ed a correnti deboli.
- adeguata formazione ed attrezzatura.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

### 3.6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

- pulizie;
- riarmo degli interruttori (se l'apparecchiatura si apre nuovamente non insistere, perché il danno può essere sull'impianto: perciò avvertire il personale autorizzato);
- sostituzione di lampade.
- Verifica giornaliera degli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia degli impianti di sicurezza.

### 3.7. MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 3.7.1. Apparecchiature elettriche di qualunque tipo

- Corretta messa a terra delle apparecchiature e di tutte le masse metalliche secondo le norme CEI;
- Verifica della resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete;
- Pulizia generale ed in particolare delle morsettiere;
- Controllo dello stato dei contatti mobili;
- Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti;
- Controllo del serraggio dei morsetti;
- Controllo del funzionamento e della corretta taratura di tutti gli apparecchi di protezione provocando l'intervento e misurando il tempo necessario per l'intervento stesso.
- Controllo del corretto funzionamento degli apparecchi indicatori (voltmetri, amperometri, ecc.);
- Controllo del corretto funzionamento delle lampade spia.

#### 3.7.2. Cabina di trasformazione

- Controllo alimentazione dei circuiti di servizio della cabina e del quadro generale;
- Verifica dei servizi ausiliari - raddrizzatori e batterie;
- Pulizia generale della cabina consistente in: pulizia dei locali, eliminazione della polvere, eliminazione di eventuali ossidazioni, detergendo con soluzioni appropriate e ripristinando ove previsto l'eventuale strato protettivo;
- Pulizia dei sezionatori con particolare riguardo alle lame ed alle pinze; lubrificazione delle stesse, degli snodi e delle parti in movimento, controllo dell'olio di lubrificazione degli ingranaggi;
- Prove e funzionamento dei segnalatori e degli interruttori in SF6;
- Controllo degli interblocchi a chiave tra interruttori e segnalatori;
- Verifica funzionamento della bobina di sgancio degli interruttori M.T. e motorizzazioni;
- Verifica della equipotenzialità delle parti metalliche verso terra;
- Verifica si quadro B.T. del serraggio dei cavi provenienti dai trasformatori;
- Controllo delle pedane isolanti e dei cartelli antinfortunistici;
- Verifica delle protezioni indirette;
- Controllo del valore della tensione di fornitura
- Controllo temperatura ambiente
- Verifica stato isolatori
- Controllo rumorosità
- Verifica integrità fusibili e lampade di segnalazione
- Verifica funzionalità luce emergenza

- Misura del valore della resistenza di terra;
- Controllo dell'impianto di ventilazione dei locali trasformatori;
- Controllo dell'impianto di luce emergenza.

### 3.7.3. Corpi illuminanti con lampade a led

- Sostituzione eventuale dei led;
- Pulizia corpi illuminanti;
- Verifica funzionale completa.

### 3.7.4. Corpi illuminanti con lampade ad alogeni

- Sostituzione lampade;
- Pulizia corpi illuminanti;
- Verifica efficienza dei trasformatori;
- Verifica funzionale completa.

### 3.7.5. Gruppo elettrogeno

- Controllo livello elettrolita batterie di avviamento
- Verifica e stato di carica delle batterie di avviamento
- Controllo livello olio nel motore
- Controllo livello acqua nel radiatore
- Controllo livello combustibile serbatoio giornaliero
- Simulazione mancanza rete e funzionamento sotto carico del gruppo
- Prova a vuoto avviamento gruppo
- Controllo funzionamento strumentazione e lampade
- Controllo degli allarmi con simulazione dei guasti
- Sostituzione filtro gasolio
- Sostituzione olio filtro aria e pulizia della vaschetta
- Sostituzione olio coppa motore
- Pulizia filtro combustibile nella pompa di alimentazione
- Lavaggio filtro a bicchiere del combustibile
- Sostituzione cartuccia del primo filtro combustibile
- Lubrificazione motorino di avviamento
- Sostituzione filtro olio
- Sostituzione cartucce filtro combustibile
- Pulizia iniettori
- Sostituzione cartuccia del secondo filtro combustibile
- Lavaggio circuito di raffreddamento
- Pulizia e verifica stato motorino di avviamento
- Ingrassaggio e serraggio morsetti di alternatore.

### 3.7.6. Impianti di illuminazione di sicurezza

- Controllo sull'efficienza dei corpi illuminanti di sicurezza con la scarica pari ad un quarto della autonomia degli accumulatori e loro successiva ricarica.
- Controllo sull'efficienza dei corpi illuminanti di sicurezza con la scarica completa degli accumulatori e loro successiva ricarica.
- Controllo centrale di supervisione lampade e gruppi autonomi.
- Esami a vista.
- Pulizia generale.

### 3.7.7. Impianti di messa a terra

- Misura della continuità dei conduttori;
- Misura della resistenza dei dispersori;
- Controllo serraggio morsetti;
- Ingrassaggio morsetti dispersori;
- Controllo espletamento pratiche con ASL;

### 3.7.8. Impianti rilevazione incendi ed antintrusione (eventuale)

- Pulizia centrali;
- Verifica funzionamento allarmi al mancare della rete con intervento batterie emergenza;
- Prova di funzionamento dei singoli rilevatori;
- Prova di funzionamento comandi manuali.

### 3.7.9. Impianti TV.C.C. (eventuale)





- Controllo centrali;
- Verifica telecamere;
- Pulizia obiettivi.

### 3.7.10. Motori elettrici

- controllo senso di rotazione;
- controllo temperatura di funzionamento che non deve, a regime raggiunto, superare i valori della classe di appartenenza;
- controllo efficienza della ventola se si tratta di motori a ventilazione forzata assicurandosi che non vi siano ostruzioni sulle bocche di ingresso dell'aria.
- controllo corretta protezione delle parti sottotensione da contatti accidentali;
- controllo resistenza di isolamento e messa a terra;
- controllo corrente assorbita che deve corrispondere ai dati di targa con una tolleranza del 15%.

### 3.7.11. Quadri B.T.

- Pulizia generale del locale che ospita il quadro, eliminazione della polvere, eliminazione di eventuali ossidazioni;
- Controllo visivo delle apparecchiature di potenza ed ausiliarie, previa apertura delle portelle di protezione anteriori e posteriori;

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	



- Soffiatura ad aria compressa di tutte le apparecchiature elettriche di potenza ed ausiliarie;
- Controllo delle parti fisse e mobili degli interruttori, teleruttori e verifica funzionamento;
- Verifica e serraggio bulloneria e morsetteria;
- Verifica funzionamento degli interruttori e/o differenziali alle tarature indicate.

## 4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTROTECNICI

### 4.1. PREMESSA

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione degli impianti e delle apparecchiature nel corso degli anni.

Il programma di manutenzione deriva direttamente dal manuale e quindi, come per il manuale nella fase attuale, per forza di cose, non può essere che una traccia che dovrà essere sviluppata ed ampliata in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, tipo, ecc.).

Prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione degli impianti devono essere state eseguite tutte le prove e verifiche, l'avviamento dell'impianto, ed aver recepito tutti i dati relativi alle prestazioni in grado di essere fornite dall'impianto.

L'elenco di attività nel seguito riportato non è da ritenere esaustivo, in quanto, oltre alle operazioni descritte, devono essere eseguite tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie a garantire la perfetta conservazione e funzionalità degli impianti, ed/o le eventuali operazioni che possono discendere dall'esatta conoscenza delle apparecchiature effettivamente installate.

Per maggior chiarezza interpretativa il programma dei controlli è stato accorpato con quello degli interventi di manutenzione.

### 4.2. PROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

#### 4.2.1. Oggetto Prestazioni richieste Ciclo di vita utile

Oggetto: apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche.

Prestazioni richieste: durata e precisione di funzionamento.

Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: canali in acciaio zincato.

Prestazioni richieste: durata e resistenza agli agenti atmosferici.




Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: impianti di terra.

Prestazioni richieste: devono collegare a terra le masse estranee.

Ciclo di vita naturale: 20 anni.

Oggetto: lampade a led

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

Prestazioni richieste: illuminotecniche richieste (se mantenute in ordine, con una sistematica pulizia, decadono meno rapidamente nelle prestazioni dovute).  
Ciclo di vita naturale: 50.000 h.

Oggetto: lampade ad alogeni.

Prestazioni richieste: devono rispondere alle esigenze illuminotecniche richieste (se mantenute in ordine, con una sistematica pulizia, decadono meno rapidamente nelle prestazioni dovute).  
Ciclo di vita naturale: 5.000 h.

Oggetto: lampade ad incandescenza:

Prestazioni richieste: devono rispondere alle esigenze illuminotecniche richieste (se mantenute in ordine, con una sistematica pulizia, decadono meno rapidamente nelle prestazioni dovute).  
Ciclo di vita naturale: 1.000 h.

Oggetto: prese.

Prestazioni richieste: ogni punto di corrente, servito da prese, deve essere idoneo al servizio per il quale è stato destinato; importante è un corretto collegamento alla rete di terra.  
Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: impianti di protezione dalle scariche atmosferiche.

Prestazioni richieste: dispersione a terra delle scariche atmosferiche.  
Ciclo di vita naturale: 20 anni.

Oggetto: interruttori.

Prestazioni richieste: prove di intervento.  
Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: quadri elettrici.

Prestazioni richieste: debbono contenere tutte le apparecchiature di controllo e di comando dell'impianto elettrico  
Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: sistema di rifasamento.

Prestazioni richieste: durata dei condensatori.  
Ciclo di vita naturale: 15 anni.

Oggetto: trasformatori.

Prestazioni richieste: devono rispondere in modo continuativo ai dato progettuali.  
Ciclo di vita naturale: 20 anni.

## 5. PROGRAMMA DEI CONTROLLI E DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

I programmi sono raccolti nella serie di schede nel seguito riportate, indicanti per le varie apparecchiature presenti negli impianti, i principali interventi da eseguire con scadenza programmata.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	

**NB:**

- Tutte le operazioni sotto indicate dovranno sempre essere eseguite in caso di interventi non programmati di qualunque genere.
- Quando è prescritto un "controllo" si intende, anche se non espressamente specificato, che dovranno essere presi tutti i provvedimenti necessari qualora si riscontrassero anomalie o difetti di qualsiasi genere.

**5.1. SCHEDE DI MANUTENZIONE IMPIANTI ELETTRTECNICI**

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.1. Cabina di trasformazione MT/BT</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>1</b>	Ispezione visiva quadro.		<b>X</b>				
<b>2</b>	Verifica efficienza ed eventuale sostituzione dei segnalatori di presenza rete.		<b>X</b>				
<b>3</b>	Pulizia contatti , pinze e delle lame sezionatori di linea MT.						<b>X</b>
<b>4</b>	Pulizia e serraggio bulloni o morsetti e lubrificazione di tutti gli ingranaggi e manovellismi dei sezionatori di linea MT.					<b>X</b>	
<b>5</b>	Pulizia contatti , pinze e delle lame sezionatori di messa a terra.						<b>X</b>
<b>6</b>	Pulizia e serraggio bulloni o morsetti e lubrificazione di tutti gli ingranaggi e manovellismi dei sezionatori di messa a terra.					<b>X</b>	
<b>7</b>	Prova funzionale interruttori di manovra sezionatori con verifica segnali ottici di stato.					<b>X</b>	
<b>8</b>	Pulizia contatti , pinze e delle lame degli interruttori di manovra sezionatori.					<b>X</b>	
<b>9</b>	Verifica di tutti i contatti ausiliari alle morsettiere di appoggio di tutte le apparecchiature di protezione e manovra MT.					<b>X</b>	
<b>10</b>	Controllo alimentazione, taratura ed eventuale ripristino dei relè' di protezione diretti e/o indiretti					<b>X</b>	
<b>11</b>	Pulizia interna ed esterna mediante solventi specifici delle celle MT.						<b>X</b>
<b>12</b>	Lubrificazione serrature e cerniere con verifica dei blocchi porta e/o microinterruttori delle celle MT.					<b>X</b>	
<b>13</b>	Verifica di tutti i contatti ausiliari alle morsettiere di tutte le apparecchiature di protezione e manovra MT.					<b>X</b>	

<b>14</b>	Verifica dell'integrità dell'isolamento e pulizia di tutti i terminali MT compresi quelli in arrivo dall'Ente Erogatore.					<b>X</b>	
<b>15</b>	Ispezione cella trasformatore, con serraggio terminali MT-BT e pulizia esterna dei cavi MT-BT e della macchina.			<b>X</b>			
<b>16</b>	Verifica stato isolatori con rilevazione di eventuali tracce di scariche.				<b>X</b>		
<b>17</b>	Verifica serraggio di tutta la bulloneria.						<b>X</b>
<b>18</b>	Verifica segnalazioni di allarme con simulazione dei guasti						<b>X</b>
<b>19</b>	Controllo serraggi collegamenti di terra.						<b>X</b>
<b>20</b>	Pulizia generale locale con adeguati mezzi e prodotti.		<b>X</b>				
<b>21</b>	Verifica funzionale lampade di segnalazione	<b>X</b>					
<b>22</b>	Verifica funzionale lampade di emergenza	<b>X</b>					
<b>23</b>	Verifica efficienza ventilazione						
<b>24</b>	Controllo consistenza e stato dell'attrezzatura antinfortunistica e antincendio ( fioretto di manovra, pedana e tappeti isolanti , guanti , estintori , ecc.).					<b>X</b>	
<b>25</b>	Prova funzionale pulsanti di sgancio fuori porta				<b>X</b>		
<b>26</b>	Verifica presenza ed integrità di tutti i cartelli monitori e di segnalazione previsti dalle norme CEI					<b>X</b>	
<b>27</b>	Verifica equipotenzialita' delle masse metalliche.				<b>X</b>		
<b>28</b>	Controllo efficienza batterie di accumulatori.						<b>X</b>
<b>29</b>	Verifica stato e pulizia morsetti singole batterie.						<b>X</b>
<b>30</b>	Rilevamento tensione di uscita del raddrizzatore.						<b>X</b>
<b>31</b>	Controllo delle unità di rifasamento fisse con verifica dello stato dei condensatori.			<b>X</b>			

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.2. Quadro elettrico generale</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
1	Ispezione visiva quadro.		X				
2	Ispezione visiva interno quadri.					X	
3	Controllo morsetti e serraggio connessioni varie.				X		
4	Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature con sostituzione delle parti consumate o difettose previa disinserzione di ogni pannello.			X			
5	Verifica efficienza strumenti di misura.						X
6	Verifica integrità' fusibili e lampade di segnalazione.	X					
7	Verifica serraggio terminali e delle morsetti e di attestazione.				X		
8	Verifica serraggio bulloneria e collegamenti dei circuiti di protezione.				X		
9	Prova funzionale trascinalamento MT/BT.						
10	Verifica funzionale dispositivi di protezione differenziali.				X		
11	Verifica taratura dispositivi di protezione termomagnetici in rapporto ai carichi rilevati.					X	
12	Controllo aggiornamento schema elettrico con le reali situazioni impiantistiche.					X	

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.3. Quadro di rifasamento</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
1	Ispezione visiva quadro.		X				
2	Controllo morsettiera e serraggio connessioni varie.	11			X		
3	Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature con sostituzione delle parti consumate o difettose previa disinserzione di ogni pannello.			X			
4	Verifica efficienza strumenti di misura.						X
5	Verifica integrità fusibili e lampade di segnalazione.	X					
6	Verifica serraggio terminali e delle morsettiera di attestazione.				X		
7	Verifica serraggio bulloneria e collegamenti dei circuiti di protezione.				X		
8	Controllo delle unità di rifasamento con verifica dello stato dei condensatori.			X			
9	Controllo di della centralina per l'inserzione dei vari gradini				X		

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.4. Quadri centrali tecnologiche</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Verifica dei contattori di comando motore con eventuale lubrificazione delle parti mobili	<b>X</b>					
<b>3</b>	Verifica assorbimento motori e controllo taratura dei relè termici di protezione.	<b>X</b>					
<b>4</b>	Verifica integrità' fusibili e lampade di segnalazione.				<b>X</b>		
<b>5</b>	Controllo stato interruttori e verifica taratura magnetotermici in funzione dei carichi.					<b>X</b>	
<b>6</b>	Verifica connessioni e serraggio morsettiere.				<b>X</b>		
<b>7</b>	Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature con sostituzione delle parti usurate.					<b>X</b>	
<b>8</b>	Verifica funzionale dispositivi di protezione differenziali.			<b>X</b>			
<b>9</b>	Verifica targhe di identificazione ed eventuale aggiornamento delle stesse.					<b>X</b>	
<b>10</b>	Verifica equipotenzialita' delle masse metalliche.						<b>X</b>

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.5. Gruppo elettrogeno</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
1	Ispezione visiva gruppo elettrogeno		X				
2	Verifica tensione batterie di avviamento e funzionalità caricabatterie.		X				
3	Pulizia generale.					X	
4	Controllo livello olio ed eventuale reintegro.			X			
5	Cambio olio motore.						X
6	Sostituzione filtro olio motore.						X
7	Controllo , pulizia e verifica taratura iniettori.						X
8	Verifica stato di usura delle spazzole del motorino di avviamento.						X
9	Controllo cinghie ed eventuale ripristino o sostituzione.					X	
10	Controllo riscaldatori olio/acqua e relativi termostati.					X	
11	Controllo livello liquido refrigerante ed eventuale reintegro.			X			
12	Controllo efficienza radiatore.					X	
13	Controllo integrità' e tenuta manicotti e tubazioni.			X			
14	Controllo efficienza indicatori di livello.						X
15	Controllo , pulitura e sostituzione , se necessaria , del filtro aria.			X			
16	Serraggio connessioni e collegamenti morsettiere.					X	



<b>17</b>	Prove di funzionalità totale scambio automatico rete-gruppo ( possibilmente sotto carico ) simulando la mancanza rete.		<b>X</b>				
<b>18</b>	Verifica livello di rumorosità ed efficienza insonorizzazione.			<b>X</b>			
<b>19</b>	Prova funzionale pulsante di arresto di emergenza.			<b>X</b>			
<b>20</b>	Verifica segnalazioni sul quadro di comando e controllo.			<b>X</b>			
<b>21</b>	Verifica tarature dispositivi di protezione.			<b>X</b>			
<b>22</b>	Verifica collegamenti di terra quadro di comando e controllo.						<b>X</b>
<b>23</b>	Controllo tenuta tubazione di alimentazione serbatoio di stoccaggio.						<b>X</b>
<b>24</b>	Controllo efficienza indicatore di livello.			<b>X</b>			
<b>25</b>	Controllo livello combustibile e rifornimento.		<b>X</b>				
<b>26</b>	Controllo efficienza valvola a strappo di intercettazione combustibile e della valvola a chiusura rapida.		<b>X</b>				

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.6. Gruppo di continuità</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Controllo e verifica stato schede elettroniche					X	
<b>3</b>	Verifica corrente di assorbimento del raddrizzatore.					X	
<b>4</b>	Verifica tensione e corrente di mantenimento in carica delle batterie con registrazione dei dati rilevati.					X	
<b>5</b>	Verifica tensione e corrente di carica a fondo delle batterie con registrazione dei dati rilevati.					X	
<b>6</b>	Verifica areazione locale batterie o singoli armadi di contenimento.					X	
<b>7</b>	Controllo serraggio connessioni e morsettiere.					X	
<b>8</b>	Verifica tensione e corrente di uscita dall'inverter con registrazione dei dati rilevati.					X	
<b>9</b>	Verifica corrente di erogazione dalle batterie .					X	
<b>10</b>	Prova funzionale commutatore statico da rete a UPS in automatico.					X	
<b>11</b>	Prova funzionale commutazione UPS/rete mediante by-pass manuale.					X	

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.8. Quadri secondari di distribuzione</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
1	Ispezione visiva quadro.		X				
2	Controllo del valore di assorbimento dei carichi principali.		X				
3	Ispezione visiva interno quadri.			X			
4	Verifica equipotenzialita' delle masse metalliche.						X
5	Verifica integrita' fusibili e lampade di segnalazione.				X		
6	Controllo stato interruttori e verifica taratura magnetotermici in funzione dei carichi.					X	
7	Verifica connessioni e serraggio morsettiere.				X		
8	Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature con sostituzione delle parti consumate o difettose.					X	
9	Verifica targhe di identificazione ed eventuale aggiornamento delle stesse.					X	
10	Prova di funzionamento dei dispositivi di protezione differenziale						

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.9. Impianto di illuminazione e forza motrice</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>1</b>	Controllo integrità' cassette di derivazione ed eventuale serraggio morsetti e giunzioni.				<b>X</b>		
<b>2</b>	Verifica integrità' e fissaggio tubazioni.					<b>X</b>	
<b>3</b>	Verifica integrità' e fissaggio canalizzazioni e passerelle.				<b>X</b>		
<b>4</b>	Controllo integrità' ed efficienza alimentazioni prese tipo civile e industriale.					<b>X</b>	
<b>5</b>	Pulizia schermi corpi illuminanti.				<b>X</b>		
<b>6</b>	Verifica dispositivi di comando e regolazione illuminazione esterna ( orologi , crepuscolari , ecc. ).		<b>X</b>				
<b>7</b>	Prova funzionale illuminazione di sicurezza.				<b>X</b>		
<b>8</b>	Prova funzionale circuiti di illuminazione di emergenza.				<b>X</b>		
<b>9</b>	Controllo funzionale dei corpi illuminanti ed eventuale sostituzione di componenti difettosi	<b>X</b>					
<b>10</b>	Verifica dello stato di efficienza degli apparecchi utilizzatori quali :prese, spine, torrette, interruttori, relè di comando ecc. con eventuale rifissaggio meccanico ed eventuale serraggio delle connessioni elettriche	<b>X</b>					
<b>11</b>	Verifica dello stato d'uso dei cavi di distribuzione e delle canalizzazioni di contenimento (fissaggi, staffe, supporteria)	<b>X</b>					

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.10. Impianto telefonico</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Controllo alimentazione e serraggio morsettiere centrale e periferiche					<b>X</b>	
<b>3</b>	Controllo capsule microfoniche				<b>X</b>		
<b>4</b>	Verifiche tastiere					<b>X</b>	
<b>5</b>	Verifica connessioni mobili					<b>X</b>	
<b>6</b>	Verifica e serraggio connessioni delle permutazioni					<b>X</b>	

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.11. Impianto di terra</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Controllo stato pozzetti e collegamenti del dispersore.						<b>X</b>
<b>3</b>	Misura resistenza di terra						<b>X</b>
<b>4</b>	Verifica continuità dei collegamenti equipotenziali						<b>X</b>
<b>5</b>	Verifica scadenza pratiche di verifica e certificazione impianto						<b>X</b>

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.12. Controllo accessi e apertura cancelli</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
		<b>1</b>	Verifica dello stato di funzionamento delle sbarre e motori di alimentazione dei cancelli	<b>X</b>			
<b>2</b>	Lubrificazione e registrazione delle guide e rulli dei cancelli e delle sbarre di accesso	<b>X</b>					

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.13. Linee elettriche di distribuzione BT</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
		<b>1</b>	Ispezione visiva dello stato dei cavi posati sulle passerelle e dei supporti di sostegno delle passerelle stesse	<b>X</b>			

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.14. Impianto di illuminazione esterna</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
		<b>1</b>	Pulizia schermi corpi illuminanti.				
<b>2</b>	Controllo funzionale dei corpi illuminanti ed eventuale sostituzione di componenti difettosi	<b>X</b>					
<b>3</b>	Pulizia dei pozzetti di derivazione e serraggio delle connessioni elettriche				<b>X</b>		

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.15. Impianto di videocitofoni (eventuale)</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Pulizia del posto esterno		<b>X</b>				
<b>3</b>	Verifica della funzionalità ed efficienza dell'impianto				<b>X</b>		
<b>4</b>	Verifica del funzionamento del circuito Tv e fonia			<b>X</b>			
<b>5</b>	Regolazione dei livelli sonori ed della intensità luminosa			<b>X</b>			

Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.16. Impianto di trasmissione dati</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Pulizia dei concentratori con controllo dei plug di connessione alla rete interna			<b>X</b>			
<b>3</b>	Verifica e serraggio delle morsettiere					<b>X</b>	
<b>4</b>	Analisi della rete attraverso misure strumentali e/o con software di controllo				<b>X</b>		
<b>5</b>	Verifica dei collegamenti equipotenziali degli apparati elettronici connessi alla rete		<b>X</b>				



Posizione	Operazioni e controlli  <b>5.1.17. Impianto di rivelazione incendi (eventuale)</b>	Giornaliero	Settimanale	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale.
<b>2</b>	Controllo efficienza segnalazioni				<b>X</b>		
<b>3</b>	Prove di funzionamento singolo rivelatore				<b>X</b>		
<b>4</b>	Prove di funzionamento comandi manuali				<b>X</b>		
<b>5</b>	Prova funzionale allarmi				<b>X</b>		
<b>6</b>	Pulizia di tutti i componenti					<b>X</b>	



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile



Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**




**A.T.I.**

Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
------------------	---

	<b>TITLE</b>	REV.0	
	Cronoprogramma	PAG. 3/3	

## 1. PREMESSA

La documentazione di seguito riportata riguarda i principali manuali d'uso delle componenti elettromeccaniche previste in progetto.

Trattasi di documentazione utilizzata nella presente fase progettuale e che in fase di ingegnerizzazione del progetto potrebbe essere modificata dall'ATI, sulla base di proprie valutazioni di mercato.

In presenza di modifiche di componenti elettromeccaniche decise dall'ATI, in ogni caso in fase di chiusura dei lavori, verranno prodotti gli *as built* dell'impianto e dei relativi manuali definitivi.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile

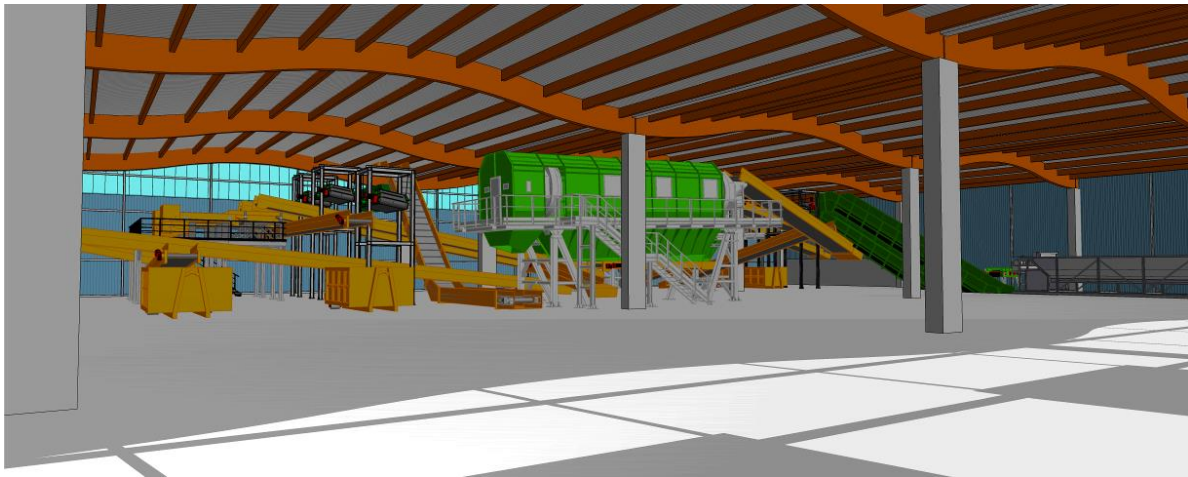







Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**.

## Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione, 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati, 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'**Entità del danno [E]** è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali, 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale.	[E3]

	2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
<b>- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE -</b>		
OR	Viabilità principale di cantiere	
RS	Investimento	E3 * P1 = 3
OR	Impianti di alimentazione (elettricità, acqua, ecc.)	
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
OR	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche	
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
OR	Accesso dei mezzi di fornitura materiali	
RS	Investimento	E4 * P1 = 4
OR	Dislocazione delle zone di carico e scarico	
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Zone di deposito attrezzature	
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Zone di stoccaggio materiali	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
OR	Zone di stoccaggio dei rifiuti	
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
<b>- LAVORAZIONI E FASI -</b>		
LF	<b>Cantiere</b>	
	<b>Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.41 uomini al giorno, per max. ore complessive 27.30)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [92.03 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [16.38 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [3.31 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [14.16 ore]	
LV	Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere (Max. ore 27.30)	
AT	Andatoie e Passerelle	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 27.30)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica (Max. ore 27.30)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)</b>	
LF	Impresa 1 (max. presenti 1.75 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.00) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [190.50 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.06 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.90 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 14.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 14.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
	<b>Realizzazione della viabilità del cantiere (fase)</b>	
LF	Impresa 1 (max. presenti 2.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 20.00) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [74.00 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [8.52 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.92 ore]	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]	
LF		
LV	Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere (Max. ore 20.00)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 20.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica (Max. ore 20.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 5.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 40.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [492.60 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [1.60 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [13.32 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [30.40 ore]	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (Max. ore 40.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
MA	Autogrù (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
	<b>Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 5.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 40.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [492.60 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [1.60 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [13.32 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [7.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [30.40 ore]	
LV	Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (Max. ore 40.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 40.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
	<b>Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [156.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [11.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

<b>Sigla</b>	<b>Attività</b>	<b>Entità del Danno Probabilità</b>
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
	<b>Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [120.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [11.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
	<b>Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [156.00 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [6.60 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
	<b>Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [120.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [11.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
	<b>Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 10.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [104.30 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.06 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.90 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Bassissima = [8.00 ore]	
LV	Addeito al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (Max. ore 10.00)	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P1 = 4
RM	Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 10.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
	<b>Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)</b>	
LF	Impresa 1 (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [156.00 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [6.60 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (Max. ore 12.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
LF	<b>Movimenti terra</b>	
	<b>Scavo di sbancamento (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 4.19 uomini al giorno, per max. ore complessive 33.50)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [125.82 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [31.88 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [6.29 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [23.77 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [11.78 ore]	
LV	Addetto allo scavo di sbancamento (Max. ore 33.50)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 33.50)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 33.50)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (Max. ore 33.50)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Scavo a sezione obbligata (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 4.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 34.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [140.08 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [31.21 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [5.95 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [21.90 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [15.20 ore]	
LV	Addetto allo scavo a sezione obbligata (Max. ore 34.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 34.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 34.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (Max. ore 34.00)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Rinterro di scavo (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.98 uomini al giorno, per max. ore complessive 31.80)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [94.61 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [26.24 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [7.58 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [15.01 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [15.20 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [6.63 ore]	
LV	Addetto al rinterro di scavo (Max. ore 31.80)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Dumper (Max. ore 31.80)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica (Max. ore 31.80)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
VB	azione: 80 dB(A) e 135 dB(C).] Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Fondazioni</b>	
	<b>Getto in calcestruzzo per opere non strutturali (fase)</b>	
LF	Impresa 1 (max. presenti 3.09 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.71) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [274.24 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [2.47 ore]	
LV	Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali (Max. ore 24.71)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Betoniera a bicchiere	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
LF	<b>Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.76 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.12) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [163.06 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [1.41 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (Max. ore 14.12)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
LF	<b>Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.43 uomini al giorno, per max. ore complessive 11.47) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [85.59 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [10.06 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.53 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.06 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.31 ore]	
LV	Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (Max. ore 11.47)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trancia-piegaferri	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
MA	Gru a torre (Max. ore 11.47)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
	<b>Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.51 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.09)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [58.32 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [4.78 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [1.61 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [5.53 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [6.16 ore]	
LV	Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (Max. ore 12.09)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera (Max. ore 12.09)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls (Max. ore 12.09)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Opere di sostegno</b>	
	<b>Realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 4.15 uomini al giorno, per max. ore complessive 33.20)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [562.80 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.72 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.44 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.42 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [30.40 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione (Max. ore 33.20)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
MA	Gru a torre (Max. ore 33.20)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
	<b>Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 26.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [338.00 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [22.80 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [1.20 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [2.40 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.70 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [22.80 ore]	
LV	Addeito alla lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in elevazione (Max. ore 26.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trancia-piegaferrì	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
MA	Gru a torre (Max. ore 26.00)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
	<b>Getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.43 uomini al giorno, per max. ore complessive 27.40)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [228.20 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [10.83 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.65 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [12.54 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [13.96 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [15.20 ore]	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
LF		
LV	Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione (Max. ore 27.40)	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera (Max. ore 27.40)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls (Max. ore 27.40)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Struttura principale e coperture</b>	
	<b>Montaggio travi in legno lamellare (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 7.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 56.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [457.60 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [25.76 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [36.80 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [30.00 ore]	
LV	Addetto al montaggio di travi in legno lamellare (Max. ore 56.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
MA	Autogrù (Max. ore 56.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro con cestello (Max. ore 56.00)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
	<b>Montaggio di arcarecci in legno (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 7.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 56.00)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [657.60 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [3.20 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [25.76 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [12.00 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [36.80 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [30.00 ore]	
LV	Addetto al montaggio di arcarecci in legno (Max. ore 56.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
VB	Vibrazioni per "Carpentiere (coperture)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Carpentiere (coperture)" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)."]	E2 * P2 = 4
MA	Autogrù (Max. ore 56.00)	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro con cestello (Max. ore 56.00)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
<b>Realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a. (fase)</b>		
Impresa 1 (max. presenti 4.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 32.00)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [497.60 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [3.20 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a. (Max. ore 32.00)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
<b>Realizzazione di opere di lattomeria (fase)</b>		
Impresa 1 (max. presenti 1.16 uomini al giorno, per max. ore complessive 9.28)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [44.83 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.23 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.47 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.14 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [8.44 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di opere di lattomeria (Max. ore 9.28)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
MA	Gru a torre (Max. ore 9.28)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
<b>Montaggio di copertura in lamiera grecata (fase)</b>		
Impresa 1 (max. presenti 1.73 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.83)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [67.27 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.20 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.90 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.48 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [12.67 ore]	
LV	Addetto al montaggio di copertura in lamiera grecata (Max. ore 13.83)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
MA	Autogrù (Max. ore 13.83)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Pavimentazioni</b>	
	<b>Realizzazione di pavimento industriale (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 4.17 uomini al giorno, per max. ore complessive 33.33)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [218.33 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [6.00 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [7.33 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di pavimento industriale (Max. ore 33.33)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Livellatrice ad elica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Pavimentista battuti industriali" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Pavimentista battuti industriali" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
LF	<b>INFISSI</b>	
	<b>Posa di serramenti interni (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.69 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.49)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [40.47 ore]	
LV	Addetto alla posa di serramenti interni (Max. ore 13.49)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
	<b>Posa di evaquatori di fumo (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.69 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.49)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [134.91 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [12.82 ore]	
LV	Addetto alla posa di lucernario (Max. ore 13.49)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
LF	<b>Montaggio di componenti meccaniche per trattamento rifiuto</b>	
LF	<b>Installazione apparecchiature e macchinari per trattamento rifiuto e ausiliari (fase)</b>	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	Impresa 2 (max. presenti 3.12 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.92) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [248.05 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.55 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [4.61 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [2.63 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [3.32 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [12.18 ore]	
LF		
LV	Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione (Max. ore 24.92)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponte su cavalletti	
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
RM	Rumore per "Operaio comune (assistenza impianti)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro (Max. ore 24.92)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 24.92)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Servizi e impianti a rete</b>	
	<b>Posa di condotta elettrica (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 2.31 uomini al giorno, per max. ore complessive 18.50) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [72.47 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [17.50 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.24 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.48 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [17.10 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [0.43 ore]	
LF		
LV	Addetto alla posa di condotta elettrica (Max. ore 18.50)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
MA	Dumper (Max. ore 18.50)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Posa di condotta idrica (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.59 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.69)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [49.23 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [11.98 ore]	
LF	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.24 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.48 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [11.58 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [0.43 ore]	
LV	Addeito alla posa di condotta idrica (Max. ore 12.69)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
MA	Dumper (Max. ore 12.69)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Rinfiaccio con sabbia eseguito a macchina (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 0.10 uomini al giorno, per max. ore complessive 0.82)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [3.27 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.96 ore]	
LF	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.29 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.67 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.31 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [0.16 ore]	
LV	Addeito al rinfiaccio con sabbia eseguito a macchina (Max. ore 0.82)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Compattatore a piatto vibrante	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Addetto compactatore a piatto vibrante" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
VB	Vibrazioni per "Addetto compactatore a piatto vibrante" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 0.82)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
MA	Terna (Max. ore 0.82)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Posa di condotta idrica in materie plastiche (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 0.31 uomini al giorno, per max. ore complessive 2.47)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [18.39 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [2.42 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.32 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [2.03 ore]	
LV	Addeito alla posa di condotta idrica in materie plastiche (Max. ore 2.47)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Saldatrice polifusione	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro con gru (Max. ore 2.47)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
	<b>Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.85 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.83)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [54.76 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [13.87 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.72 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.42 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [12.67 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [1.27 ore]	
LV	Addeito alla posa pozzetti di ispezione e opere d'arte (Max. ore 14.83)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E2 * P1 = 2
MA	Dumper (Max. ore 14.83)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Impianti</b>	
	<b>Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)</b>	
	Impresa 3 (max. presenti 1.15 uomini al giorno, per max. ore complessive 9.23)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [64.62 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.11 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [1.38 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (Max. ore 9.23)	
AT	Attrezzi manuali	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
<b>Realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio (fase)</b>		
Impresa 3 (max. presenti 0.92 uomini al giorno, per max. ore complessive 7.38)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [73.85 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.89 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [1.11 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [4.06 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio (Max. ore 7.38)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operaio comune (impianti)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
<b>Realizzazione di impianto elettrico interno (fase)</b>		
Impresa 3 (max. presenti 2.40 uomini al giorno, per max. ore complessive 19.20)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [134.40 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [2.30 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [2.88 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione di impianto elettrico interno (Max. ore 19.20)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
<b>Realizzazione di impianto idrico-sanitario (fase)</b>		
Impresa 3 (max. presenti 3.27 uomini al giorno, per max. ore complessive 26.18)		
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [261.82 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [3.14 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [3.93 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [14.40 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione di impianto idrico-sanitario. (Max. ore 26.18)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operaio comune (impianti)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
	<b>Realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata (fase)</b>	
	Impresa 3 (max. presenti 1.67 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.33)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [106.67 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.60 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [2.00 ore]	
LV	Addeito alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata (Max. ore 13.33)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operaio comune (impianti)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
	<b>Posa moduli fotovoltaici (fase)</b>	
	Impresa 3 (max. presenti 2.04 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.35)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [135.29 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [1.13 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.85 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.91 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [16.92 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Media = [14.62 ore]	
LV	Addeito alla posa moduli fotovoltaici (Max. ore 16.35)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P3 = 12
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro con gru (Max. ore 16.35)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Opere stradali e sistemazioni esterne</b>	
	<b>Formazione di fondazione stradale (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.53 uomini al giorno, per max. ore complessive 28.24)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [73.41 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [5.29 ore]	
LF	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [4.24 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [7.62 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [13.41 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [19.41 ore]	
LV	Addetto alla formazione di fondazione stradale (Max. ore 28.24)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (Max. ore 28.24)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore (Max. ore 28.24)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Formazione di manto di usura e collegamento (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 4.62 uomini al giorno, per max. ore complessive 36.92)	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [96.92 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [6.92 ore]	
LF	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [17.54 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [10.34 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [8.77 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [33.23 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [4.43 ore]	
LV	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento (Max. ore 36.92)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RS	Ustioni	E2 * P2 = 4
CM	Cancerogeno e mutageno [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
MA	Rullo compressore (Max. ore 36.92)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Finitrice (Max. ore 36.92)	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore rifinitrice" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Realizzazione di marciapiedi (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 2.21 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.70)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [6.27 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [6.48 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.82 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.61 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [16.64 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di marciapiedi (Max. ore 17.70)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)" [HAV "Inferiore a 2,5 m/s <sup>2</sup> ", WBV "Non presente"]	E2 * P1 = 2
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper (Max. ore 17.70)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
	<b>Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 0.60 uomini al giorno, per max. ore complessive 4.80)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [36.24 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [7.92 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale (Max. ore 4.80)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
AT	Pistola per verniciatura a spruzzo	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Addetto verniciatura segnaletica stradale" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
	<b>Posa di segnali stradali (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.67 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.35)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [38.63 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [2.07 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.28 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [11.40 ore]	
LV	Addetto alla posa di segnali stradali (Max. ore 13.35)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro (Max. ore 13.35)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P1 = 2
	<b>Posa di recinzioni e cancellate (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 3.71 uomini al giorno, per max. ore complessive 29.70)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [330.90 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.42 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [6.84 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [2.00 ore]	
	Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [13.20 ore]	
LV	Addeito alla posa di recinzioni e cancellate (Max. ore 29.70)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Saldatrice elettrica	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
MA	Gru a torre (Max. ore 29.70)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
	<b>Posa di pali per pubblica illuminazione (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 1.38 uomini al giorno, per max. ore complessive 11.03)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [31.56 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [2.16 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.49 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [2.53 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [8.55 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [8.55 ore]	
LV	Addeito alla posa di pali per pubblica illuminazione (Max. ore 11.03)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Escavatore (Max. ore 11.03)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1

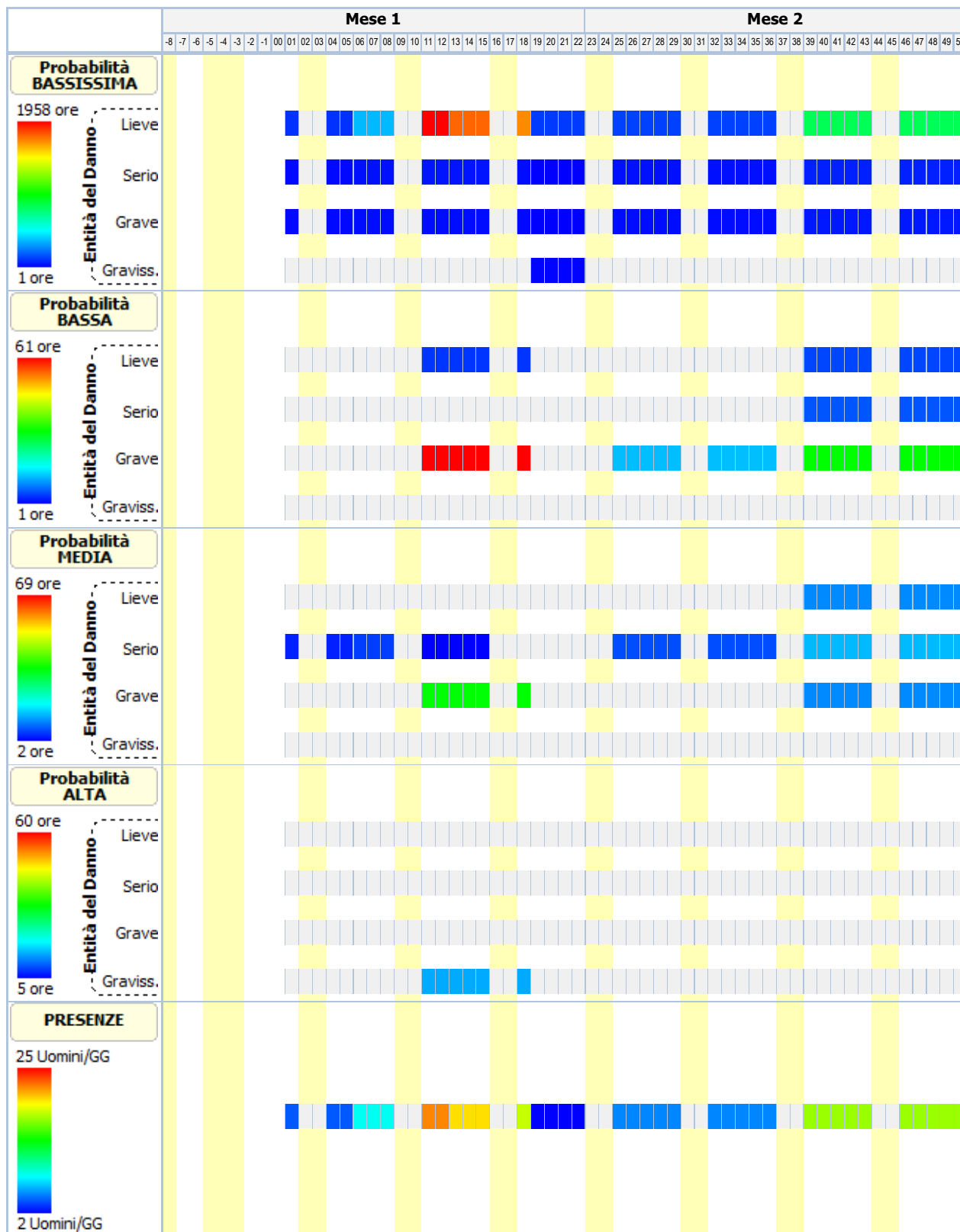
Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
MA	Autocarro (Max. ore 11.03)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Smobilizzo di cantiere</b>	
	<b>Smobilizzo del cantiere (fase)</b>	
	Impresa 1 (max. presenti 2.29 uomini al giorno, per max. ore complessive 18.33)	
LF	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [181.83 ore]	
	Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.67 ore]	
	Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [8.10 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [4.75 ore]	
	Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [12.67 ore]	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 18.33)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro (Max. ore 18.33)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 18.33)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RM	Rumore per "Operatore autogrù" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2

**LEGENDA:**

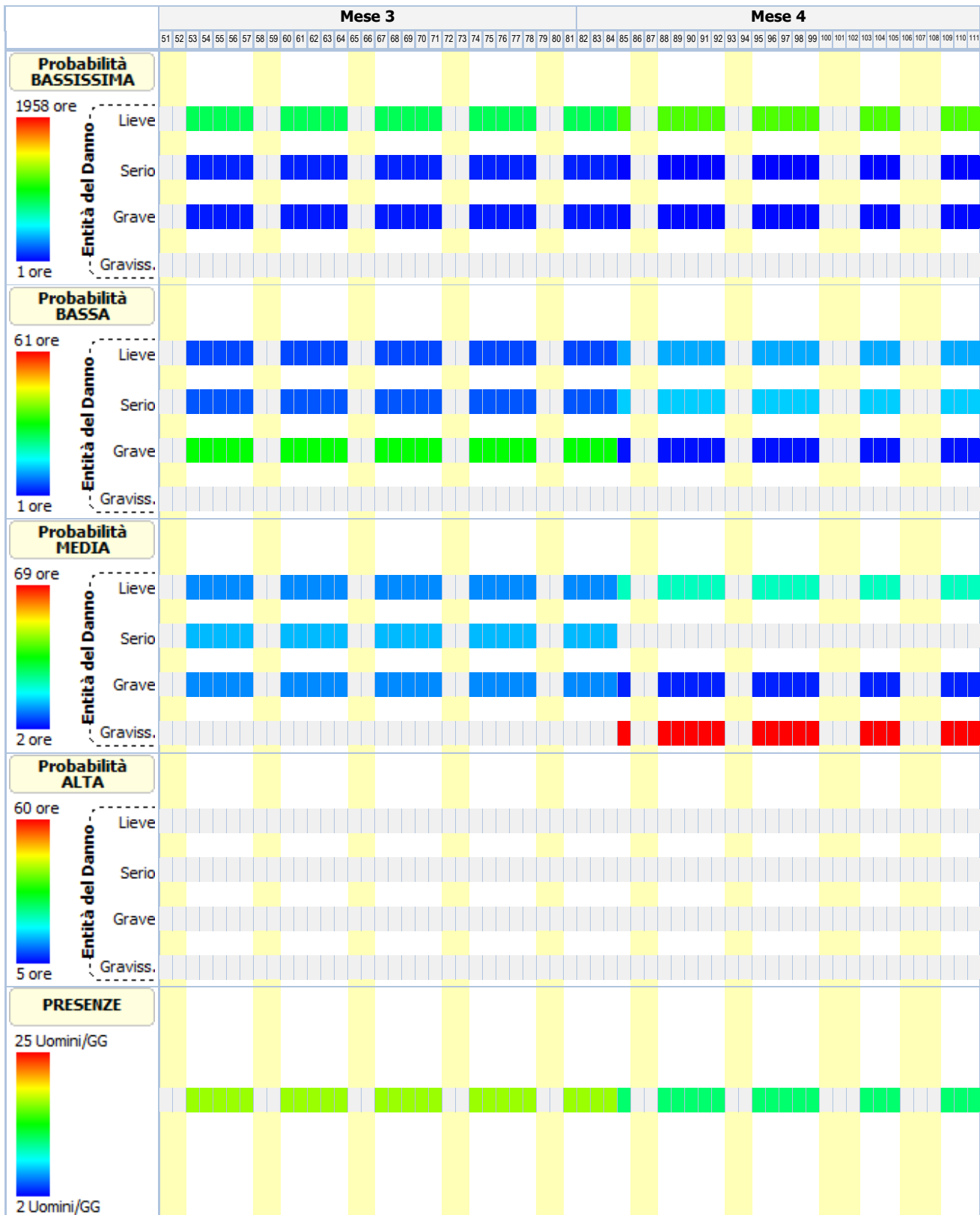
[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio

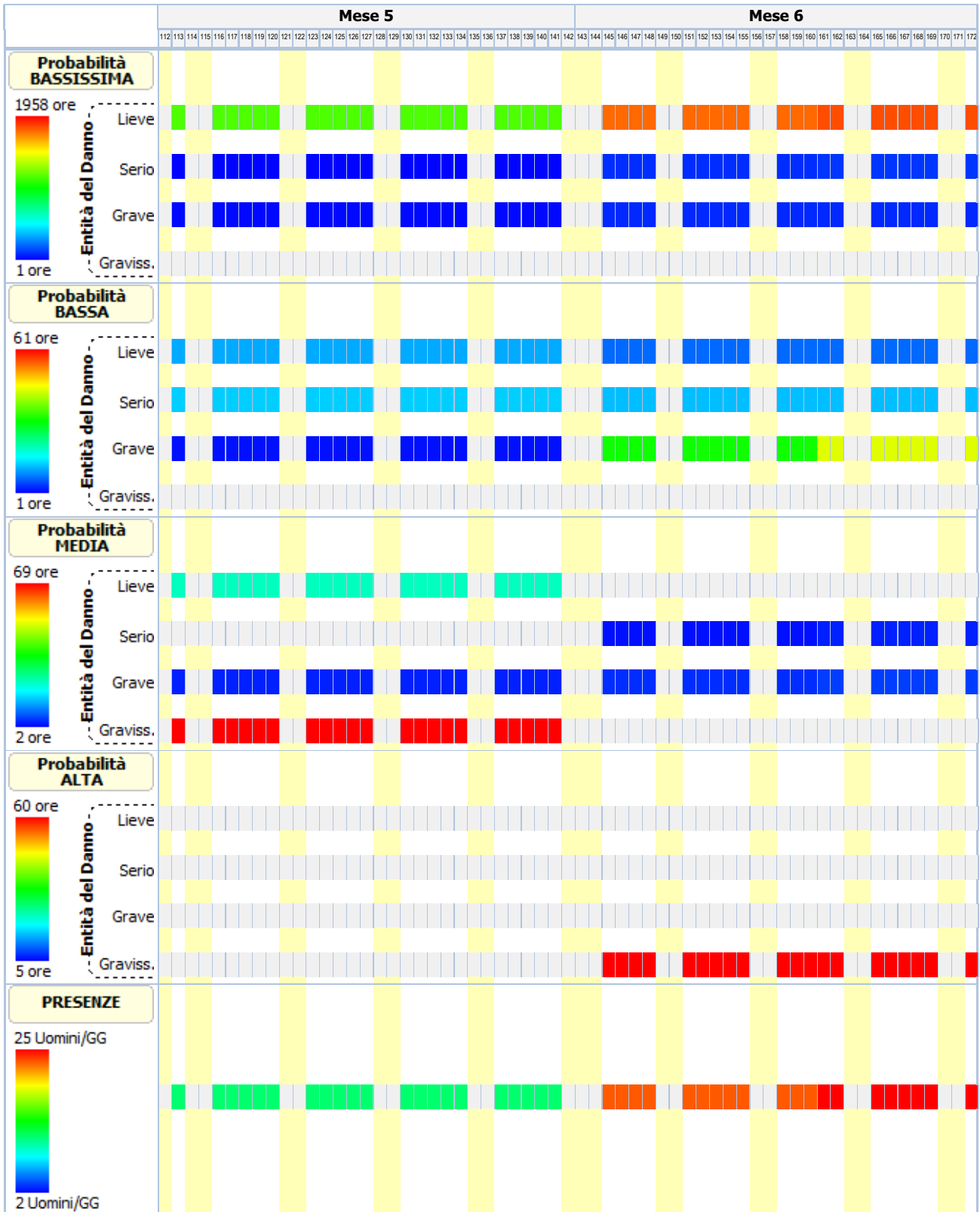
radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni;  
[E1] = Entità Danno Lieve; [E2] = Entità Danno Serio; [E3] = Entità Danno Grave; [E4] = Entità Danno Gravissimo;  
[P1] = Probabilità Bassissima; [P2] = Probabilità Basso; [P3] = Probabilità Medio; [P4] = Probabilità Alto.

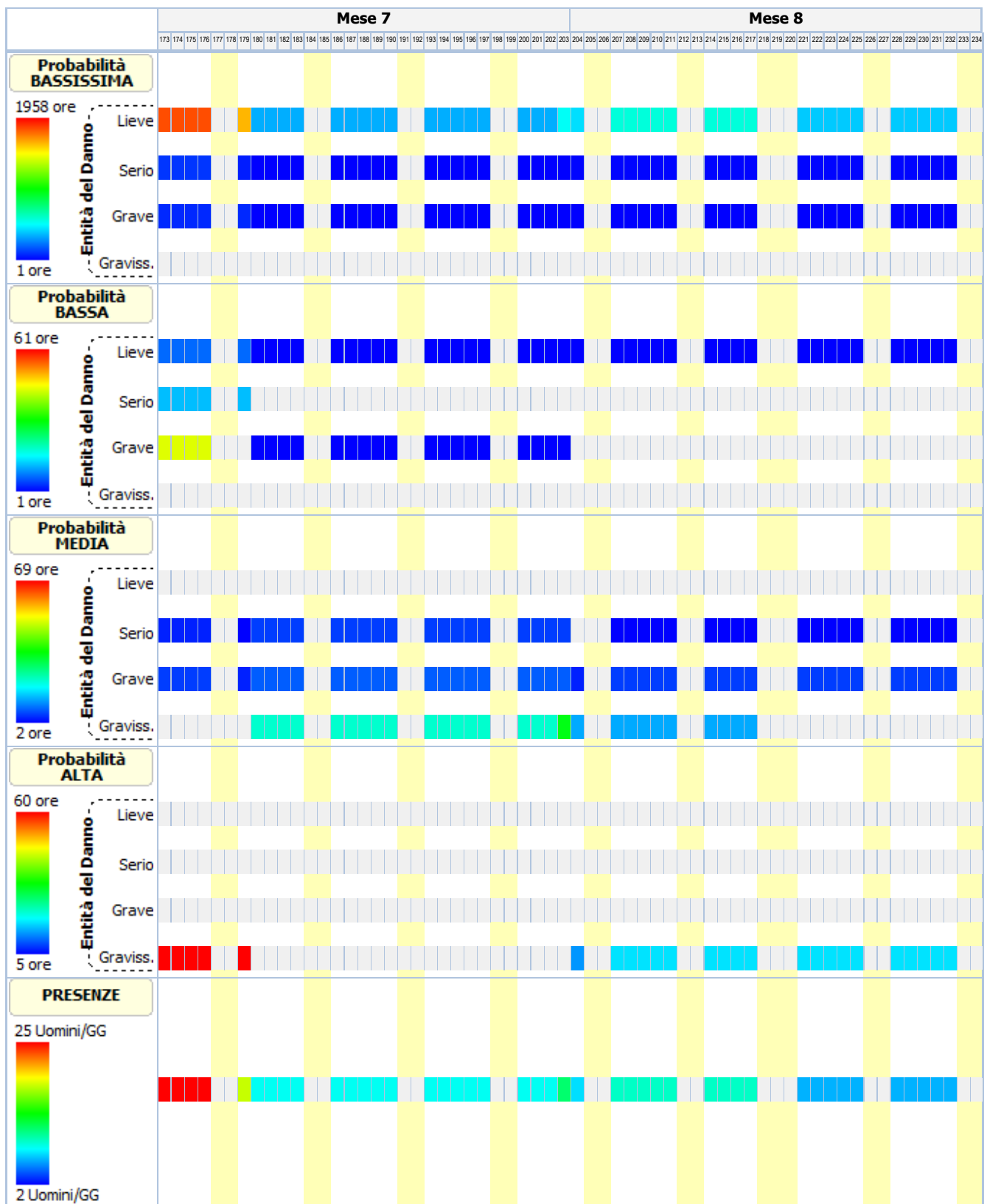
## GRAFICI probabilità/entità del danno

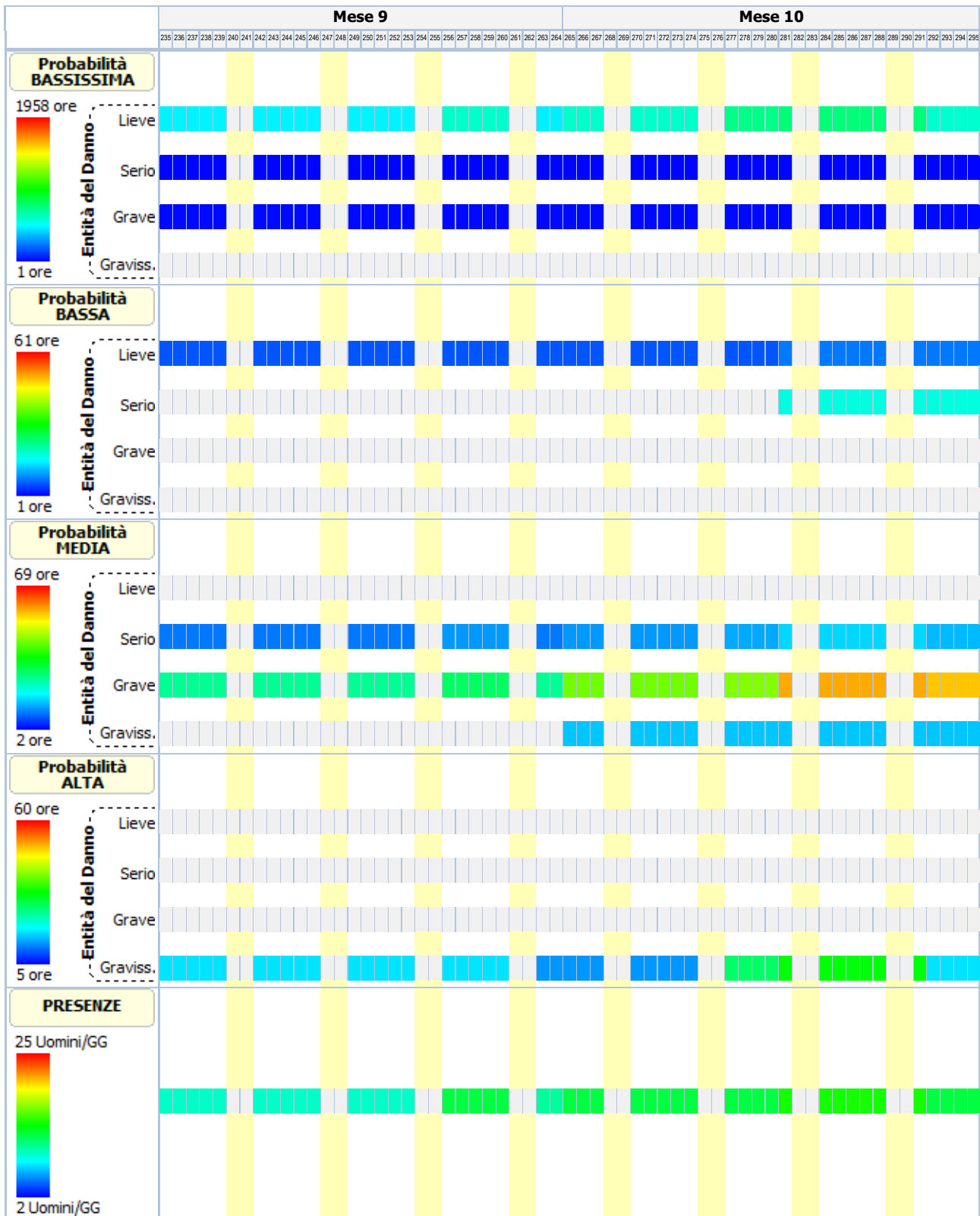


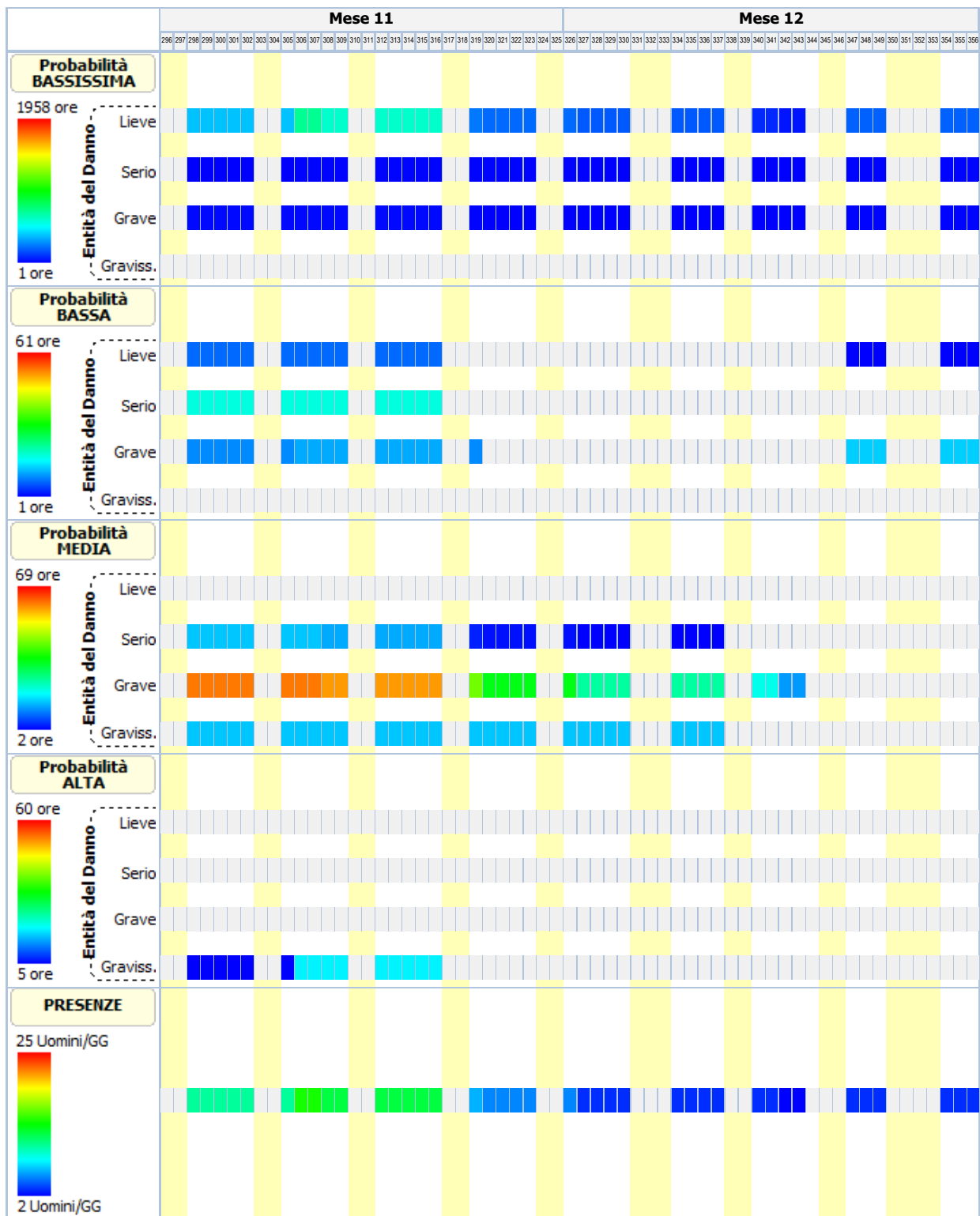












# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458:2005**, "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

## Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

**Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.**

## Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1L_{Aeq,i}}$$

dove:

- $L_{EX}$  è il livello di esposizione personale in dB(A);
- $L_{Aeq,i}$  è il livello di esposizione media equivalente  $L_{eq}$  in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;
- $p_i$  è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del  $L_{Aeq,i}$  effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR

- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando  $L_{Aeq,i}$  effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

<b>Rumori non impulsivi</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

<b>Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

<b>Rumori impulsivi</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math> e <math>p_{peak}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
$L_{Aeq}$ o $p_{peak}$ maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
$L_{Aeq}$ e $p_{peak}$ minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(\*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" ( $L_{Aeq}$  maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" ( $L_{Aeq}$  minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

#### Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulta impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati ne precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
2) Addetto al montaggio di arcarecci in legno	"Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)"
3) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
4) Addetto al rinfianco con sabbia eseguito a macchina	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
5) Addetto alla formazione di fondazione stradale	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
6) Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
7) Addetto alla posa di segnali stradali	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
8) Addetto alla posa moduli fotovoltaici	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
9) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
10) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
11) Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
12) Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
13) Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
14) Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
15) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
16) Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
17) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
18) Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
19) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
20) Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
21) Autobetoniera	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
22) Autocarro	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
23) Autocarro con cestello	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
24) Autocarro con gru	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
25) Autogrù	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
26) Autopompa per cls	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
27) Dumper	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
28) Escavatore	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
29) Finitrice	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
30) Gru a torre	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
31) Pala meccanica	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
32) Rullo compressore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
33) Terna	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"

## SCHEDE DI VALUTAZIONE



# RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	SCHEDA N.1 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto al montaggio di arcarecci in legno	SCHEDA N.2 - Rumore per "Carpentiere (coperture)"
Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.3 - Rumore per "Ponteggiatore"
Addetto al rinfianco con sabbia eseguito a macchina	SCHEDA N.4 - Rumore per "Addetto compattatore a piatto vibrante"
Addetto alla formazione di fondazione stradale	SCHEDA N.5 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa di segnali stradali	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa moduli fotovoltaici	SCHEDA N.7 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione	SCHEDA N.1 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	SCHEDA N.1 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.	SCHEDA N.1 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	SCHEDA N.7 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operaio comune (impianti)"
Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operaio comune (impianti)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno	SCHEDA N.7 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operaio comune (impianti)"
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.9 - Rumore per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)"
Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	SCHEDA N.10 - Rumore per "Pavimentista battuti industriali"
Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	SCHEDA N.11 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"
Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operaio comune (assistenza impianti)"
Autobetoniera	SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con cestello	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro con gru	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autogrù	SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore autogrù"
Autopompa per cls	SCHEDA N.16 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"
Dumper	SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore dumper"

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Escavatore	SCHEDA N.18 - Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.19 - Rumore per "Operatore rifinitrice"
Gru a torre	SCHEDA N.20 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"
Pala meccanica	SCHEDA N.21 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.22 - Rumore per "Operatore rullo compressore"
Terna	SCHEDA N.18 - Rumore per "Operatore escavatore"

## SCHEDA N.1 - Rumore per "Carpentiere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 32 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
					Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) SEGA CIRCOLARE - EDILSIDER - MASTER 03C MF [Scheda: 908-TO-1281-1-RPR-11]</b>																
10.0	99.6	NO	77.1	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	122.4	[B]	122.4		-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	-	-	
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>90.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>68.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
<b>Mansioni:</b> Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a..																

## SCHEDA N.2 - Rumore per "Carpentiere (coperture)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 82 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
					Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) MONTACARICHI (B408)</b>																
22.0	84.0	NO	65.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	25.0	-	-	-	
<b>2) ELETTOSEGA - MCCULLOCH - ES 15 ELECTRAMAC 240 [Scheda: 921-TO-1244-1-RPR-11]</b>																
8.0	94.8	NO	79.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	116.3	[B]	116.3		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-	
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>85.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>70.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".																

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>Mansioni:</b> Addetto al montaggio di arcarecci in legno.																

**SCHEDA N.3 - Rumore per "Ponteggiatore"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 31 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) GRU (B289)</b>																
25.0	77.0	NO	77.0	-	-											
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>71.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
<b>Mansioni:</b> Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso.																

**SCHEDA N.4 - Rumore per "Addetto compattatore a piatto vibrante"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 192 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Ripristini stradali).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) PIASTRA BATTENTE - BOMAG - BP 18-45-2 [Scheda: 939-TO-1596-1-RPR-11]</b>																
50.0	92.4	NO	77.4	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	113.4	[B]	113.4		-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>90.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>75.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
<b>Mansioni:</b> Addetto al rinfanco con sabbia eseguito a macchina.																

## SCHEDA N.5 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
<b>1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]</b>													
10.0	80.7	NO	80.7	-	-								
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>71.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>										
<p><b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".</p> <p><b>Mansioni:</b> Addetto alla formazione di fondazione stradale.</p>													

## SCHEDA N.6 - Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
<b>1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]</b>													
10.0	80.7	NO	80.7	-	-								
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>71.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>										
<p><b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".</p> <p><b>Mansioni:</b> Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione; Addetto alla posa di segnali stradali.</p>													

## SCHEDA N.7 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]</b>													
15.0	104.5	NO	78.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	122.5	[B]	122.5		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>97.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Addetto alla posa moduli fotovoltaici; Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno.													

## SCHEDA N.8 - Rumore per "Operaio comune (impianti)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 103 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]</b>													
15.0	104.5	NO	78.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	122.5	[B]	122.5		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>97.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata; Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario..													

## SCHEDA N.9 - Rumore per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 149 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni (Opere d'arte)).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) VIBRATORE (B668)</b>													
40.0	81.0	NO	81.0	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>78.0</b>												
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>78.0</b>												
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione di marciapiedi.															

**SCHEDA N.10 - Rumore per "Pavimentista battuti industriali"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 37.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
<b>1) LIVELLATRICE AD ELICA (B354)</b>															
20.0	94.0	NO	67.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-	-
<b>2) TAGLIASFALTO A DISCO (B618)</b>															
2.0	103.0	NO	76.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>90.0</b>												
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>64.0</b>												
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione di pavimento industriale.															

**SCHEDA N.11 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 299 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Segnaletica stradale).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
<b>1) VERNICIATRICE STRADALE (B668)</b>															
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>89.0</b>												

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>74.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale.													

## SCHEDA N.12 - Rumore per "Operaio comune (assistenza impianti)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 46 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
<b>1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]</b>													
15.0	104.5	NO	78.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	122.5	[B]	122.5		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>97.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>71.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione.													

## SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore autobetoniera"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
<b>1) AUTOBETONIERA (B10)</b>													
80.0	80.0	NO	80.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>80.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>80.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore												
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione							
					Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		125	250	500	1k				
<b>Mansioni:</b> Autobetoniera.												

### SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore												
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione							
					Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		125	250	500	1k				
<b>1) AUTOCARRO (B36)</b>												
85.0	78.0	NO	78.0	-	-							
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>78.0</b>									
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>78.0</b>									
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".												
<b>Mansioni:</b> Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru.												

### SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore autogrù"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore												
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione							
					Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		125	250	500	1k				
<b>1) AUTOGRU' (B90)</b>												
75.0	81.0	NO	81.0	-	-							
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>80.0</b>									
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>80.0</b>									
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".												
<b>Mansioni:</b> Autogrù.												



## SCHEDA N.16 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 29 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
<b>1) AUTOPOMPA (B117)</b>													
85.0	79.0	NO	79.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>79.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>79.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Autopompa per cls.													

## SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
<b>1) Utilizzo dumper (B194)</b>													
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-
<b>2) Manutenzione e pause tecniche (A315)</b>													
10.0	64.0	NO	64.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3) Fisiologico (A315)</b>													
5.0	64.0	NO	64.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>88.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>79.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Dumper.													

## SCHEDA N.18 - Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) ESCAVATORE - FIAT-HITACHI - EX355 [Scheda: 941-TO-781-1-RPR-11]</b>													
85.0	76.7	NO	76.7	-	-								
	113.0	[B]	113.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>76.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>76.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Escavatore; Terna.													

## SCHEDA N.19 - Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) RIFINITRICE (B539)</b>													
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>89.0</b>										
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>74.0</b>										
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
<b>Mansioni:</b> Finitrice.													

## SCHEDA N.20 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 74 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore													
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
<b>1) GRU (B298)</b>													
85.0	79.0	NO	79.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>79.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>79.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
<b>Mansioni:</b> Gru a torre.																

### SCHEDA N.21 - Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 72 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) PALA MECCANICA - CATERPILLAR - 950H [Scheda: 936-TO-1580-1-RPR-11]</b>																
85.0	68.1	NO	68.1	-	-								-	-	-	-
	119.9	[B]	119.9		-	-	-	-	-	-	-	-				
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>68.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>68.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
<b>Mansioni:</b> Pala meccanica.																

### SCHEDA N.22 - Rumore per "Operatore rullo compressore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
<b>1) RULLO COMPRESSORE (B550)</b>																
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								20.0	-	-	-
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-				
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>89.0</b>													
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>74.0</b>													
<b>Fascia di appartenenza:</b>																

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
<b>Mansioni:</b> Rullo compressore.															

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

## Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordi di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

## Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

## Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi

atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi 2,5 m/s<sup>2</sup>; se tale livello è inferiore o pari a 2,5 m/s<sup>2</sup>, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi 0,5 m/s<sup>2</sup>; se tale livello è inferiore o pari a 0,5 m/s<sup>2</sup>, occorre indicarlo.

### Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

#### [A] - Valore misurato attrezzatura in BDV INAIL (ex ISPESL)

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca), i valori di vibrazione misurati in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative. Sono stati assunti i valori riportati in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

#### [B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante. Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di vibrazione, quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca), per le attrezzature che comportano vibrazioni mano-braccio, o da un coefficiente che tenga conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo, per le attrezzature che comportano vibrazioni al corpo intero.

#### [C] - Valore di attrezzatura simile in BDV INAIL(ex ISPESL)

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza). Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello misurato di una attrezzatura simile (stessa categoria, stessa potenza) maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

#### [D] - Valore di attrezzatura peggiore in BDV INAIL (ex ISPESL)

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia. Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello peggiore (misurato) di una attrezzatura dello stesso genere maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

#### [E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni. In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

### Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

#### Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s<sup>2</sup>), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati (A(w)<sub>sum</sub>) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di A(8) è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{\text{sum}} = (a_{\text{axx}}^2 + a_{\text{ayy}}^2 + a_{\text{azz}}^2)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e awx, awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{sum},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%<sub>i</sub> e A(w)<sub>sum,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>sum</sub> relativi alla operazione i-esima.

### Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s<sup>2</sup>), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{\text{max}} = \max (1,40 \cdot a_{\text{axx}}; 1,40 \cdot a_{\text{ayy}}; a_{\text{azz}})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{\text{max}} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e A(w)<sub>max</sub> il valore massimo tra 1,40awx, 1,40awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{max},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%<sub>i</sub> a A(w)<sub>max,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>max</sub> relativi alla operazione i-esima.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Mansione	Lavoratori e Macchine	
	ESITO DELLA VALUTAZIONE	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto al montaggio di arcarecci in legno	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
2) Addetto al rinfiacco con sabbia eseguito a macchina	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
3) Addetto alla posa moduli fotovoltaici	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
4) Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
5) Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
6) Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
7) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
8) Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
9) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	"Inferiore a 2,5 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
10) Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
11) Autobetoniera	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
12) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
13) Autocarro con cestello	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
14) Autocarro con gru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
15) Autogrù	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
16) Autopompa per cls	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
17) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
18) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
19) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
20) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
21) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
22) Terna	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio di arcarecci in legno	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Carpentiere (coperture)"
Addetto al rinfiacco con sabbia eseguito a macchina	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Addetto compattatore a piatto vibrante"
Addetto alla posa moduli fotovoltaici	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)"
Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)"



**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)"
Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Pavimentista battuti industriali"
Autobetoniera	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con cestello	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro con gru	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogrù	SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"
Autopompa per cls	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Dumper	SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore dumper"
Escavatore	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"
Terna	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

### **SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Carpentiere (coperture)"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 82 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo motosega per 5%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Motosega (generica)</b>					
5.0	0.8	4.0	12.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>4.00</b>	<b>2.500</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
<b>Mansioni:</b> Addetto al montaggio di arcarecci in legno.					

### **SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Addetto compattatore a piatto vibrante"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 192 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Ripristini stradali): a) utilizzo compattatore a piatto vibrante per 50%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Compattatore a piatto vibrante (generica)</b>					
50.0	0.8	40.0	4.0	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>40.00</b>	<b>2.505</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b>					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
<b>Mansioni:</b> Addetto al rinfianco con sabbia eseguito a macchina.					

### SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Scanalatrice (generica)</b>					
15.0	0.8	12.0	7.2	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>12.00</b>	<b>2.501</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
<b>Mansioni:</b> Addetto alla posa moduli fotovoltaici; Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno.					

### SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operaio comune (impianti)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 103 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Scanalatrice (generica)</b>					
15.0	0.8	12.0	7.2	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>12.00</b>	<b>2.501</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> " Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione delle canalizzazioni per aria condizionata; Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario..					

### SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Carpentiere o aiuto carpentiere (costruzioni stradali)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 149 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni (Opere d'arte)): a) getto cls con vibrazione (utilizzo vibratore per cls) per 40%.

PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE - Pag. 55

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Vibratore cls (generico)</b>					
40.0	0.8	32.0	3.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>32.00</b>	<b>1.748</b>		
<p><b>Fascia di appartenenza:</b>  Mano-Braccio (HAV) = "Inferiore a 2,5 m/s<sup>2</sup>"  Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p><b>Mansioni:</b>  Addetto alla realizzazione di marciapiedi.</p>					

## SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Pavimentista battuti industriali"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 37.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo livellatrice ad elica per 20%; b) taglio giunti per 2%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Livellatrice ad elica (generica)</b>					
20.0	0.8	16.0	5.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>2) Tagliagiunti (generico)</b>					
2.0	0.8	1.6	8.0	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
<b>HAV - Esposizione A(8)</b>		<b>17.60</b>	<b>2.502</b>		
<p><b>Fascia di appartenenza:</b>  Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s<sup>2</sup>"  Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p><b>Mansioni:</b>  Addetto alla realizzazione di pavimento industriale.</p>					

## SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) trasporto materiale per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Autobetoniera (generica)</b>					
40.0	0.8	32.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>32.00</b>	<b>0.373</b>		
<p><b>Fascia di appartenenza:</b>  Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"  Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>"</p> <p><b>Mansioni:</b></p>					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
Autobetoniera; Autopompa per cls.					

### SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Autocarro (generico)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.374</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru.					

### SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Autogrù (generica)</b>					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.372</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Autogrù.					

### SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Dumper (generico)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.506</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Dumper.					

## SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Escavatore (generico)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.506</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Escavatore; Terna.					

## SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Rifinitrice (generica)</b>					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>52.00</b>	<b>0.505</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Finitrice.					

### SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Pala meccanica (generica)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.506</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Pala meccanica.					

### SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Rullo compressore (generico)</b>					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>60.00</b>	<b>0.503</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Rullo compressore.					

# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- **ISO 11228-1:2003**, "Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying"

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1, ed in particolare considerando:

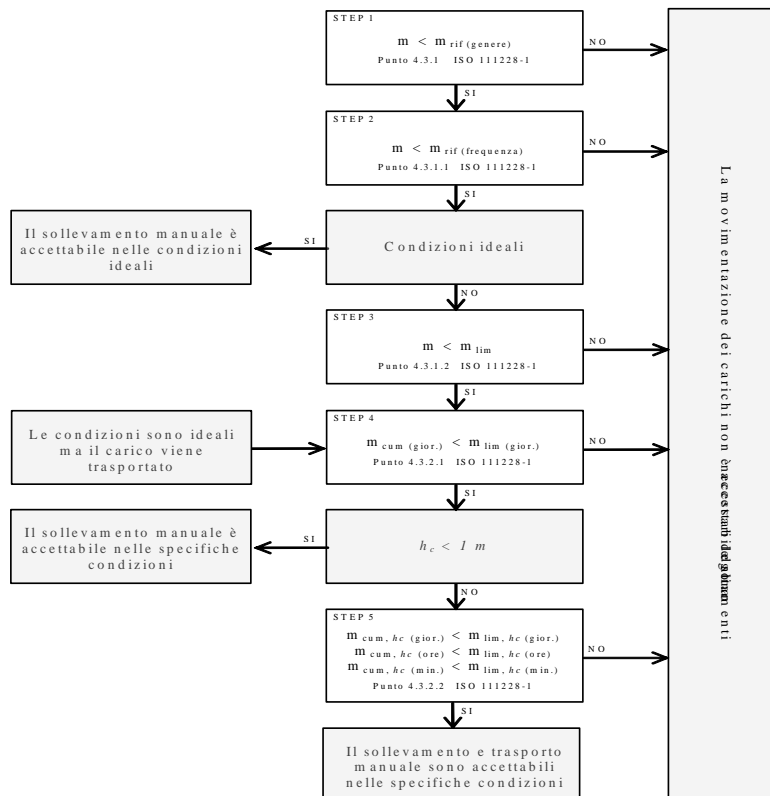
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque step successivi:

- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I cinque passaggi sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello schema 1. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



### Valutazione della massa di riferimento in base al genere, $m_{rif}$

Nel primo step si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento  $m_{rif}$ , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C alla norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali e che, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

### Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza, $m_{rif}$

Nel secondo step si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione  $f$  (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato, in funzione della frequenza, in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

### Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, $m_{lim}$

Nel terzo step si confronta la massa movimentata,  $m$ , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto  $m$ ;
- la distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza,  $v$ , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;
- la durata delle azioni di sollevamento,  $t$ ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;
- la qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla ISO 11228-1:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M \quad (1)$$



dove:

$m_{rif}$  è la massa di riferimento in base al genere.

$h_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ ;

$d_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;

$v_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;

$f_M$  è il fattore riduttivo che tiene della frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;

$\alpha_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;

$c_M$  è il fattore riduttivo che tiene della qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

#### Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera)

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa  $m_{cum}$  giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorativa, con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  giornaliera che è pari a 10000 kg in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6000 kg in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

#### Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera), $m_{lim.}$ (orario) e $m_{lim.}$ (minuto)

In caso di trasporto su distanza  $h_c$  uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa  $m_{cum}$  sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  desunta dalla la tabella 1 della norma ISO 11228-1.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

#### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
2) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
3) Addetto alla posa di recinzioni e cancellate	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
4) Addetto alla posa di serramenti interni	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
5) Addetto alla posa moduli fotovoltaici	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
6) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
7) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
8) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
9) Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.

## SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	SCHEDA N.1
Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1
Addetto alla posa di recinzioni e cancellate	SCHEDA N.1
Addetto alla posa di serramenti interni	SCHEDA N.1
Addetto alla posa moduli fotovoltaici	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.1
Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere	SCHEDA N.1

## SCHEDA N.1

Attività comportante movimentazione manuale di carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
<b>1) Compito</b>								
Specifiche	10.00	13.74	1200.00	10000.00	300.00	7200.00	5.00	120.00
<b>Fascia di appartenenza:</b>								
Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.								
<b>Mansioni:</b>								
Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali; Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto alla posa di recinzioni e cancellate; Addetto alla posa di serramenti interni; Addetto alla posa moduli fotovoltaici; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere; Addetto alla realizzazione di marciapiedi; Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere.								

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori																
Fascia di età	Adulta		Sesso		Maschio		m <sub>rif</sub> [kg]		25.00							
Compito giornaliero																
Posizione del carico	Carico m [kg]	Posizione delle mani			Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Presenza c	Fattori riduttivi						
		h	v	Ang.	d	h <sub>c</sub>	t	f		F <sub>M</sub>	H <sub>M</sub>	V <sub>M</sub>	D <sub>M</sub>	Ang. <sub>M</sub>	C <sub>M</sub>	
		[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]								
<b>1) Compito</b>																
Inizio	10.00	0.25	0.50	30	1.00	<=1	50	0.5	buona	0.81	1.00	0.93	0.87	0.90	1.00	
Fine		0.25	1.50	0						0.81	1.00	0.78	0.87	1.00	1.00	

# ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi.

Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

## Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

## Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

## Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

## Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

## Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

### Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

### Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

### Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito).

L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO<sub>2</sub> dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

### Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola. Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

### Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"
- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)"

- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"
- UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura"
- UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomia), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

## Saldatura a gas

### Saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura			
	Portata di acetilene in litri all'ora [q]			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura a gas e saldo-brasatura	4	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Ossitaglio

Lavoro	Numeri di scala per l'ossitaglio		
	Portata di ossigeno in litri all'ora [q]		
	900 ≤ q < 2000	2000 < q ≤ 4000	4000 < q ≤ 8000
Ossitaglio	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## Saldatura ad arco

### Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			8					9		10		11		12		13		14		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MAG"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			8					9		10		11		12		13		14		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "TIG"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
	---		8			9		10		11		12		13		---				

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
			---					9		10		11		12		13		14		---

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
				---						10		11		12		13		14		---

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## Taglio ad arco

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
					10							11		12		13		14		15

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
				---					9	10	11		12		13				---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

#### Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
-	4		5		6		7		8		9		10		11		12		---	

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura.

Si precisa che nel caso delle operazioni di saldatura, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per cui si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano dell'ordine dei secondi per cui il rischio è estremamente elevato.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla posa di recinzioni e cancellate	Rischio alto per la salute.
2) Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	Rischio alto per la salute.
3) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	Rischio alto per la salute.
4) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	Rischio alto per la salute.
5) Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	Rischio alto per la salute.
6) Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione	Rischio alto per la salute.

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Le seguenti schede di valutazione delle radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio, la relativa fascia di esposizione e il dispositivo di protezione individuale più adatto.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, agli ulteriori dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla posa di recinzioni e cancellate	SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti"
Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"
Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione	SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

### **SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura ad elettrodi rivestiti"**

Attività di saldatura comportante un rischio di esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) nel campo dei raggi ultravioletti, infrarossi e radiazioni visibili.

Sorgente di rischio				
Tipo	Portata di acetilene	Portata di ossigeno	Corrente	Numero di scala
	[l/h]	[l/h]	[A]	[Filtro]
<b>1) Saldatura [Elettrodi rivestiti]</b>				
Saldatura ad arco	-	-	inferiore a 60 A	8
<p><b>Fascia di appartenenza:</b> Rischio alto per la salute.</p> <p><b>Mansioni:</b> Addetto alla posa di recinzioni e cancellate.</p>				

## SCHEDA N.2 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

Attività di saldatura comportante un rischio di esposizione a Radiazioni Ottiche Artificiali (ROA) nel campo dei raggi ultravioletti, infrarossi e radiazioni visibili.

Sorgente di rischio				
Tipo	Portata di acetilene	Portata di ossigeno	Corrente	Numero di scala
	[l/h]	[l/h]	[A]	[Filtro]
<b>1) Saldatura [Saldatura a gas (acetilene)]</b>				
Saldatura a gas	inferiore a 70 l/h	-	-	4
<p><b>Fascia di appartenenza:</b> Rischio alto per la salute.</p> <p><b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione della rete idrica e degli attacchi per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto idrico-sanitario.; Addetto all'installazione apparecchiature e macchinari per impianto di depurazione.</p>				



# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata.

## Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

## Valutazione del rischio ( $R_{chim}$ )

Il Rischio ( $R_{chim}$ ) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo ( $P_{chim}$ ) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità ( $P_{chim}$ ) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi R in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria ( $E_{in}$ ) o per via cutanea ( $E_{cu}$ ) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio ( $R_{chim}$ ) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio ( $R_{chim}$ ) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[ (R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di  $R_{chim}$  per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$0,1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico  $R_{chim}$  può essere il seguente:

$$0,10 < R_{chim} < 141,42 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Rischio	Fascia di esposizione
$R_{chim} < 0,1$	Esito della valutazione Rischio inesistente per la salute
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} < 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 \leq R_{chim} < 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

### Pericolosità ( $P_{chim}$ )

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico ( $P_{chim}$ ) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi R riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

**L'indice di pericolosità ( $P_{chim}$ ) è naturalmente assegnato solo per le frasi R che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi** (frasi R: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 48, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 20/21, 20/21/22, 20/22, 21/22, 23/24, 23/24/25, 23/25, 24/25, 26/27, 26/27/28, 26/28, 27/28, 36/37, 36/37/38, 36/38, 37/38, 39/23, 39/23/24, 39/23/24/25, 39/23/25, 39/24, 39/24/25, 39/25, 39/26, 39/26/27, 39/26/27/28, 39/26/28, 39/27, 39/28, 42/43, 48/20, 48/20/21, 48/20/21/22, 48/20/22, 48/21, 48/21/22, 48/22, 48/23, 48/23/24, 48/23/24/25, 48/23/25, 48/24, 48/24/25, 48/25, 68/20, 68/20/21, 68/20/22, 68/21, 68/21/22, 68/22).

**La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza** (frasi R: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 30, 44, 14/15, 15/29), **pericolosi per l'ambiente** (50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 50/53, 51/53, 52/53) **o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni** (frasi R: 40, 45, 46, 47, 49).

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di frasi R che comportano un rischio per la salute e frasi R che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

### Regolamento CE n. 1272/2008 (Classification Labelling Packaging - CLP)

Così come previsto dal Regolamento (CE) n. 1272 del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele e in conformità alle indicazioni esplicative in merito della Circolare MLPS 30 giugno 2011 (Prot. 15/VI/0014877/MA001.A001) le nuove indicazioni di pericolo (frasi H e EUH) di seguito elencate sono indicate in coesistenza con le vecchie frasi di rischio (frasi R).

#### Indicazioni di pericolo

Pericoli fisici	
H200	Esplosivo instabile.
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa.
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.
H204	Pericolo di incendio o di proiezione.
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.
H220	Gas altamente infiammabile
H221	Gas infiammabile.
H222	Aerosol altamente infiammabile.
H223	Aerosol infiammabile.
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili.
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili.
H226	Liquido e vapori infiammabili.
H228	Solido infiammabile.

H240	Rischio di esplosione per riscaldamento.
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento.
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi.
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente.
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.
H272	Può aggravare un incendio; comburente.
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
H290	Può essere corrosivo per i metalli.

<b>Pericoli per la salute</b>	
H300	Letale se ingerito.
H301	Tossico se ingerito.
H302	Nocivo se ingerito.
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.
H310	Letale per contatto con la pelle.
H311	Tossico per contatto con la pelle.
H312	Nocivo per contatto con la pelle.
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
H315	Provoca irritazione cutanea.
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea.
H318	Provoca gravi lesioni oculari.
H319	Provoca grave irritazione oculare.
H330	Letale se inalato.
H331	Tossico se inalato.
H332	Nocivo se inalato.
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se malato.
H335	Può irritare le vie respiratorie.
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini.
H340	Può provocare alterazioni genetiche.
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche.
H350	Può provocare il cancro.
H351	Sospettato di provocare il cancro.
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto.
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto.
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.
H370	Provoca danni agli organi.
H371	Può provocare danni agli organi.
H372	Provoca danni agli organi.
H373	Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.
H350i	Può provocare il cancro se inalato.
H360F	Può nuocere alla fertilità.
H360D	Può nuocere al feto.
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto.
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità.
H361d	Sospettato di nuocere al feto.
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.

<b>Pericoli per l'ambiente</b>	
H400	Molto tossico per gli organismi acquatici.
H410	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

#### Informazioni supplementari sui pericoli

<b>Proprietà fisiche</b>	
EUH 001	Esplosivo allo stato secco.
EUH 006	Esplosivo a contatto con l'aria.
EUH 014	Reagisce violentemente con l'acqua.
EUH 018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
EUH 019	Può formare perossidi esplosivi.

EUH 044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.
---------	--

Proprietà pericolose per la salute	
EUH 029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico.
EUH 031	A contatto con acidi libera gas tossici.
EUH 032	A contatto con acidi libera gas molto tossici.
EUH 066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle.
EUH 070	Tossico per contatto oculare.
EUH 071	Corrosivo per le vie respiratorie.

Proprietà pericolose per l'ambiente	
EUH 059	Pericoloso per lo strato di ozono.
EUH 201	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini.
EUH 201A	Attenzione! Contiene piombo.
EUH 202	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini.
EUH 203	Contiene Cromo (VI). Può provocare una reazione allergica.
EUH 204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica.
EUH 205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica.
EUH 206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro).
EUH 207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza.
EUH 208	Contiene < denominazione della sostanza sensibilizzante >. Può provocare una reazione allergica.
EUH 209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
EUH 209A	Può diventare infiammabile durante l'uso.
EUH 210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.
EUH 401	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso.

NOTA: Le indicazioni di pericolo introdotti dal Regolamento CLP non sono sempre riconducibili in automatico alle vecchie frasi R.

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,sost}$ ) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ( $E_{in,sost}$ ) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza ( $f_d$ ), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot F_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale ( $E_p$ )
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il Fattore di distanza ( $F_d$ ) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra  $f_d = 1,00$  (distanza inferiore ad un metro) a  $f_d = 0,10$  (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico		Fattore di distanza ( $F_d$ )
A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

### Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ )

L'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "Proprietà chimico fisiche" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine,

liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "Quantitativi presenti" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "Tipologia d'uso" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "Tipologia di controllo" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "Tempo d'esposizione", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

### Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "Proprietà chimico-fisiche" e "Quantitativi presenti" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "Proprietà chimico-fisiche" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "Quantità presente" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

#### Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico-fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

### Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza potenziale", e della variabile "Tipologia d'uso" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "Tipologia d'uso" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

### Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza effettiva", e della variabile "Tipologia di controllo" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "Tipologia di controllo" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media

2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

### Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

#### Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,lav}$ ) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ( $E_{in,lav}$ ) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ( $E_{in,lav}$ )
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

### Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

#### Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

### Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base

giornaliera.

#### Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

#### Esposizione per via cutanea ( $E_{cu}$ )

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico ( $E_{cu}$ ) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

#### Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione	Esposizione cutanea ( $E_{cu}$ )
A. Basso	1
B. Moderato	3
C. Rilevante	7
D. Alto	10

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

#### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
2) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
3) Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
4) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
5) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
6) Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
7) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
8) Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
9) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di pavimento industriale	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	SCHEDA N.1

## SCHEDA N.1

Attività in cui sono impiegati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
<b>1) Sostanza utilizzata</b>					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
<b>Fascia di appartenenza:</b> Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".					
<b>Mansioni:</b> Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in elevazione; Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Addetto al getto in calcestruzzo per opere non strutturali; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in elevazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per muri di sostegno in c.a.; Addetto alla realizzazione di marciapiedi; Addetto alla realizzazione di pavimento industriale; Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale.					

### Dettaglio delle sorgenti di rischio:

#### 1) Sostanza utilizzata

##### Pericolosità (P<sub>chim</sub>):

R ---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

##### Esposizione per via inalatoria (E<sub>chim,in</sub>):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

##### Esposizione per via cutanea (E<sub>chim,cu</sub>):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.



# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata.

## Premessa

In alternativa alla misurazione degli agenti cancerogeni e mutageni è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

La valutazione attraverso stime qualitative, come il modello di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità per la determinazione della dimensione possibile dell'esposizione; di particolare rilievo può essere l'applicazione di queste stime in sede preventiva prima dell'inizio delle lavorazioni nella sistemazione dei posti di lavoro.

Occorre ribadire che i modelli qualitativi non permettono una valutazione dell'esposizione secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ma sono una prima semplice valutazione che si può opportunamente collocare fra la fase della identificazione dei pericoli e la fase della misura dell'agente (unica possibilità prevista dalla normativa), modelli di questo tipo si possono poi applicare in sede preventiva quando non è ancora possibile effettuare misurazioni.

Diversi autori riportano un modello semplificato che permette, attraverso una semplice raccolta d'informazioni e lo sviluppo di alcune ipotesi, di formulare delle stime qualitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.

## Evidenza di cancerogenicità e mutagenicità

Ogni sorgente di rischio cancerogena o mutagena è identificata in conformità alla normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 3 febbraio 1997, n. 52;**
- **D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65.**

Così come previsto dal Regolamento (CE) n. 1272 del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele e in conformità alle indicazioni esplicative in merito della Circolare MLPS 30 giugno 2011 (Prot. 15/VI/0014877/MA001.A001) le nuove indicazioni di pericolo (frasi H e EUH) e la nuova classificazione degli agentiocancerogeni e mutageni, di seguito elencate, sono indicate in coesistenza con le vecchie frasi di rischio (frasi R) e con la vecchia classificazione.

La coesistenza di etichettatura e di classificazione secondo il succitato Regolamento CLP e secondo la vecchia normativa è valida fino al 1° giugno 2015, data di definitiva abrogazione del D.Lgs. n. 52/1997 e D.Lgs. n. 65/2003.

## Agente cancerogeno

- una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del D.L. 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
- un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto precedente, quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai DD.LLgs. 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni;
- una sostanza, un preparato o un processo di cui all'ALLEGATO XLII del D.Lgs. 81/2008, nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto dall'ALLEGATO XLII del D.Lgs. 81/2008.

Secondo i criteri ufficiali dell'Unione Europea, recepiti nel nostro ordinamento legislativo, le sostanze cancerogene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Vecchia Categoria	Descrizione, Frasi R e Frasi H
Canc. Cat. 1A	Canc. Cat. 1	<b>Descrizione</b> Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo alla sostanza e lo sviluppo di tumori. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 45 (Può provocare il cancro) R 49 (Può provocare il cancro per inalazione) H 350 (Può provocare il cancro)
Canc. Cat. 1B	Canc. Cat. 2	<b>Descrizione</b> Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 45 (Può provocare il cancro)

		R 49 (Può provocare il cancro per inalazione) H 350 (Può provocare il cancro)
Canc. Cat. 2	Canc. Cat. 3	<b>Descrizione</b> Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 40 (Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti) H 351 (Sospettato di provocare il cancro)

**Tabella 1 - Classificazione delle sostanze cancerogene**

## Agente mutageno

- una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti dal Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
- un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai Decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65 e successive modificazioni.

Analogamente agli agenti cancerogeni, le sostanze mutagene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Vecchia Categoria	Descrizione, Frasi R e Frasi H
Canc. Mut. 1A	Canc. Mut. 1	<b>Descrizione</b> Sostanze note per essere mutagene nell'uomo. Esiste evidenza sufficiente per stabilire un'associazione causale tra esposizione umana ad una sostanza e danno genetico trasmissibile. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 46 (Può provocare alterazioni genetiche ereditarie) H 340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Canc. Mut. 1B	Canc. Mut. 2	<b>Descrizione</b> Sostanze che dovrebbero essere considerate come se fossero mutagene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa risultare nello sviluppo di danno genetico trasmissibile, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 46 (Può provocare alterazioni genetiche ereditarie) H340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Canc. Mut. 2	Canc. Mut. 3	<b>Descrizione</b> Sostanze che causano preoccupazione per l'uomo per i possibili effetti mutageni. Esiste evidenza da studi di mutagenesi appropriati, ma questa è insufficiente per porre la sostanza in Categoria 2. <b>Frasi R e Frasi H</b> R 68 (Possibilità di effetti irreversibili) H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche)

**Tabella 2 - Classificazione delle sostanze mutagene**

## Banca dati agenti cancerogeni e mutageni

Le evidenze di cancerogenicità sono reperite dalla Banca Dati Cancerogeni (BDC), consultabile sul sito internet [www.iss.it](http://www.iss.it), è predisposta e aggiornata dal Reparto Valutazione del Pericolo di Sostanze Chimiche del Centro Nazionale Sostanze Chimiche dell'Istituto Superiore di Sanità, con il supporto del Settore I - Informatica del Servizio informatico, documentazione, biblioteca ed attività editoriali e di esperti interni ed esterni all'ISS.

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in}$ )

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato classificato come cancerogeno o mutageno è determinato attraverso un sistema di matrici di successiva e concatenata applicazione.

Il modello permette di graduare la valutazione in scale a tre livelli: bassa (esposizione), media (esposizione), alta (esposizione).

Indice di esposizione inalatoria ( $E_{in}$ )		Esito della valutazione	
1.	Bassa (esposizione inalatoria)		Rischio basso per la salute
2.	Media (esposizione inalatoria)		Rischio medio per la salute
3.	Alta (esposizione inalatoria)		Rischio alto per la salute

### Step 1 - Indice di disponibilità in aria (D)

L'indice di disponibilità (D) fornisce una valutazione della disponibilità della sostanza in aria in funzione delle sue "Proprietà chimico-fisiche" e della "Tipologia d'uso".

### Proprietà chimico-fisiche

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in funzione della tensione di vapore e della ipotizzabile e conosciuta granulometria delle polveri:

- Stato solido
- Nebbia
- Liquido a bassa volatilità
- Polvere fine
- Liquido a media volatilità
- Liquido ad alta volatilità
- Stato gassoso

### Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

- **Uso in sistema chiuso**  
La sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possono aversi rilasci nell'ambiente.
- **Uso in inclusione in matrice**  
La sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in pellet, la dispersione di solidi in acqua e in genere l'inglobamento della sostanza in matrici che tendono a trattenerla.
- **Uso controllato e non dispersivo**  
Questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi di lavoratori, adeguatamente formati, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa**  
Questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

### Indice di disponibilità in aria (D)

Le due variabili inserite nella matrice seguente permettono di graduare la "disponibilità in aria" secondo tre gradi di giudizio: bassa disponibilità, media disponibilità, alta disponibilità.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Proprietà chimico-fisiche		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	2. Media	3. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Media	3. Alta	4. Alta	4. Alta

**Matrice 1 - Matrice di disponibilità in aria**

Indice di disponibilità in aria (D)	
1.	Bassa (disponibilità in aria)
2.	Media (disponibilità in aria)
3.	Alta (disponibilità in aria)

### Step 2 - Indice di esposizione (E)

L'indice di esposizione E viene individuato inserendo in matrice il valore dell'indice di disponibilità in aria (D), precedentemente determinato, con la variabile "tipologia di controllo". Tale indice permette di esprimere, su tre livelli di giudizio, basso, medio, alto, una valutazione dell'esposizione ipotizzata per i lavoratori tenuto conto delle misure tecniche, organizzative e procedurali esistenti o previste.

### Tipologia di controllo

Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza, l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- **Contenimento completo**  
Corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori.
- **Aspirazione localizzata**  
E' prevista una aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni. Questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- **Segregazione / Separazione**  
Il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale stesso.
- **Ventilazione generale (Diluizione)**  
La diluizione del contaminante si ottiene con una ventilazione meccanica o naturale. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.
- **Manipolazione diretta**  
In questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso utilizzando i dispositivi di protezione individuali. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

<b>Tipologia di controllo</b>		A.	B.	C.	D.	E.
<b>Indice di disponibilità</b>		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa disponibilità	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media disponibilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta disponibilità	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

**Matrice 2 - Matrice di esposizione**

<b>Indice di esposizione (E)</b>	
1.	Bassa (esposizione)
2.	Media (esposizione)
3.	Alta (esposizione)

### Step 3 - Intensità dell'esposizione (I)

La matrice per poter esprimere il giudizio di intensità dell'esposizione (I) è costruita attraverso l'indice di esposizione (E) e la variabile "tempo di esposizione". L'indice I permette di esprimere, ai tre consueti livelli di giudizio, una valutazione che tiene conto dei tempi di esposizione all'agente cancerogeno e mutageno.

#### Tempo di esposizione

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza.

- < 15 minuti
- tra 15 minuti e 2 ore
- tra le 2 ore e le 4 ore
- tra le 4 e le 6 ore
- più di 6 ore

<b>Tempo d'esposizione</b>		A.	B.	C.	D.	E.
<b>Indice di esposizione</b>		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa esposizione	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media	2. Media
2.	Media esposizione	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta
3.	Alta esposizione	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta	4. Alta

**Matrice 3 - Matrice di intensità dell'esposizione**

<b>Indice di intensità di esposizione (I)</b>	
1.	Bassa (intensità)
2.	Media (intensità)
3.	Alta (intensità)

## Esposizione per via cutanea ( $E_{cu}$ )

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente cancerogeno o mutageno ( $E_{cu}$ ) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

### Livello di contatto

I livelli di contatto dermico sono individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente.

- nessun contatto
- contatto accidentale (non più di un evento al giorno dovuto a spruzzi e rilasci occasionali);
- contatto discontinuo (da due a dieci eventi al giorno dovuti alle caratteristiche proprie del processo);
- contatto esteso (il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci).

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

In particolare per la tipologia d'uso "Sistema chiuso" non è necessario continuare con l'analisi.

1. Molto basso (0.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso non dispersivo" e "inclusione in matrice" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

1. Molto basso (0.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso dispersivo" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
5. Molto alto (5.0 ÷ 15.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce all'unità di superficie esposta.

Il modello può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo.

Tipologia d'uso	A.	B.	C.	D.
<b>Livello di contatto dermico</b>	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A. Nessun contatto	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso
B. Contatto accidentale	1. Molto Basso	2. Basso	2. Basso	3. Medio
C. Contatto discontinuo	1. Molto Basso	3. Medio	3. Medio	4. Alto
D. Contatto esteso	1. Molto Basso	4. Alto	4. Alto	5. Molto Alto

Indice di esposizione cutanea ( $E_{cu}$ )	Esito della valutazione
1. Molto bassa (esposizione cutanea)	Rischio irrilevante per la salute
2. Bassa (esposizione cutanea)	Rischio basso per la salute
3. Media (esposizione cutanea)	Rischio medio per la salute
4. Alta (esposizione cutanea)	Rischio rilevante per la salute
5. Molto Alta (esposizione cutanea)	Rischio alto per la salute

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti cancerogeni e mutageni e il relativo esito della valutazione del rischio.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rischio alto per la salute.

# SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	SCHEDA N.1

## SCHEDA N.1

Attività in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E <sub>in</sub> ]	[E <sub>cu</sub> ]	[R <sub>in</sub> ]	[R <sub>cu</sub> ]
<b>1) Sostanza utilizzata</b>					
Cat. 3 (new Cat. 2)	Cat. 3 (new Cat. 2)	Alta	Medio	Alta	Medio
<b>Fascia di appartenenza:</b> Rischio alto per la salute.					
<b>Mansioni:</b> Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento.					

### Dettaglio delle sorgenti di rischio:

#### 1) Sostanza utilizzata

##### Frasi di rischio:

- R 40 (Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti);
- H 351 (Sospettato di provocare il cancro);
- R 68 (Possibilità di effetti irreversibili);
- H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche).

##### Esposizione per via inalatoria (E<sub>in</sub>):

- Proprietà chimico fisiche: Nebbia;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 4 ore a inferiore a 6 ore.

##### Esposizione per via cutanea (E<sub>cu</sub>):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo.

Firma



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile



Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1 UBICAZIONE INTERVENTO .....	3
<b>2. DESCRIZIONE DEGLI ESUBERI DI MATERIALI DI SCARTO PROVENIENTI DAGLI SCAVI .....</b>	<b>6</b>
2.1 OPERE DI MOVIMENTI TERRE RELATIVE ALL'IMPIANTO .....	6
2.1.1 <i>Scavi</i> .....	6
2.1.2 <i>Riporti</i> .....	7
2.2 OPERE DI MOVIMENTI TERRA RELATIVE ALLA VIABILITÀ DI ACCESSO .....	8
2.2.1 <i>Scavi</i> .....	8
2.2.2 <i>Riporti</i> .....	8
2.3 RIEPILOGO SCAVI/RIPORTI .....	10
<b>3. INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE PER APPROVVIGIONAMENTO DI MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
<b>4. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO PER LO SMALTIMENTO DELLE TERRE DI SCARTO .....</b>	<b>10</b>



## 1. PREMESSA

Quanto di seguito riportato utilizza in gran parte i dati già forniti dalla Stazione Appaltante in sede di progetto definitivo di gara e come tali vengono ampiamente utilizzati nella successiva elaborazione, al netto delle modifiche proposte in sede di offerta.

Nella presente relazione quindi vengono esposte le modalità di gestione delle materie individuate nell'ambito del "Progetto esecutivo di realizzazione di un impianto per il trattamento meccanico biologico della frazione residua di RSU, in contrada Bellolampo del Comune di Palermo"

Nello specifico, le suddette le modalità di gestione delle materie sono state individuate e vengono illustrate nelle seguenti pagine in conformità del documento "Relazione sulla gestione delle materie" allegato al progetto definitivo di gara, nonché a quanto previsto dall'art. 26 comma 1 lettera i) del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e ss.mm.ii., così come recepito nella Regione Siciliana dalla L.R. n 12 luglio 2011, n. 12, ossia facendo riferimento a cinque differenti aspetti concernenti rispettivamente i fabbisogni dei materiali da approvvigionare al netto dei volumi reimpiegati, gli esuberanti dei materiali di scarto provenienti dagli scavi, l'individuazione delle cave per l'approvvigionamento delle materiali, l'individuazione delle eventuali aree di deposito.

### 1.1 UBICAZIONE INTERVENTO

L'area interessata alla realizzazione dell'impianto di cui trattasi ricade in località "Bellolampo" nel territorio Comunale di Palermo e specificatamente all'interno del complesso impiantistico di smaltimento noto come "Piattaforma Bellolampo".

Il sito in parola confina ad Est con il centro abitato del Comune di Palermo, ad Ovest con il territorio Comunale di Torretta ed a Sud con il Comune di Monreale.

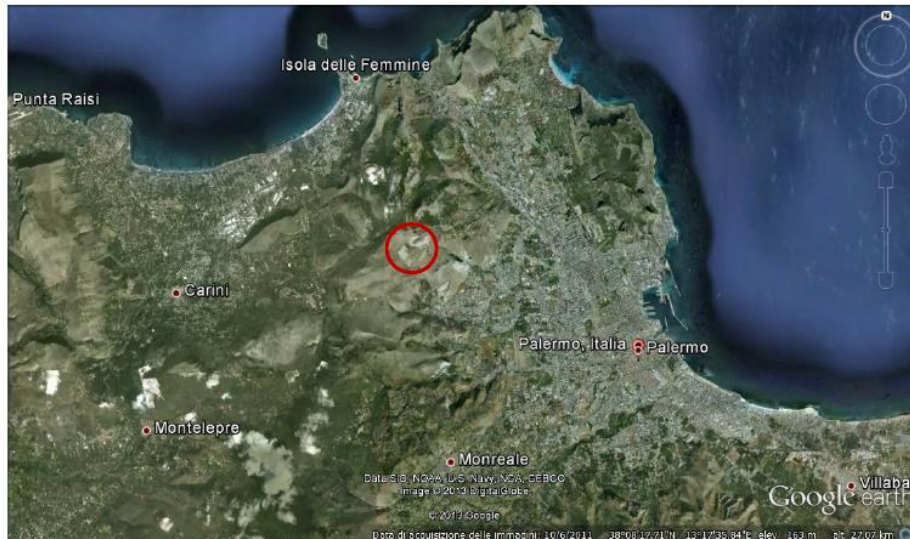






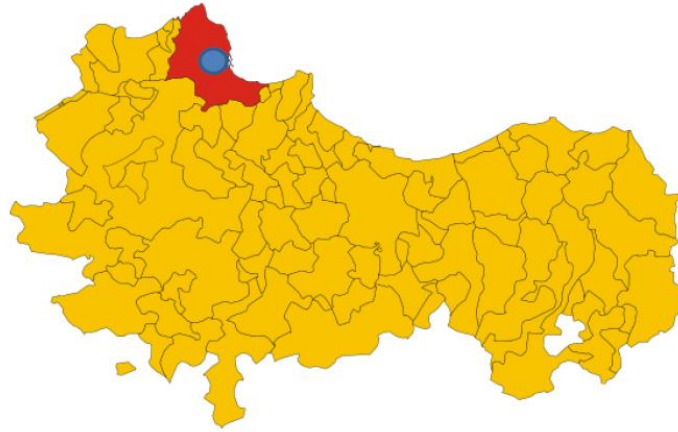
Foto 1 Ortofoto dell'area di intervento e dell'area vasta al contorno

Il collegamento viario è assicurato dalle autostrade A19 Catania - Palermo e dalla A29 Palermo – Trapani/Mazara del Vallo e dalla SP1 che collega Viale Regione Siciliana con la località "Bellolampo"; per quanto riguarda il collegamento ferroviario, fa riferimento la stazione Palermo. Complessivamente gli accessi risultano agevoli e ragionevolmente scorrevoli, tenuto conto anche dei modesti dislivelli da superare.

La grande viabilità di accesso (autostrada e Strada provinciale) pertanto non pone problemi di sorta sotto il profilo dell'accessibilità; invero, la viabilità di immissione nell'impianto richiede l'attraversamento di Palermo.

Nelle pagine seguenti si riportano la delimitazione del territorio della Provincia di Palermo con la localizzazione della piattaforma "Bellolampo" e la cartografia delle aree interessate in scala 1.25.000.

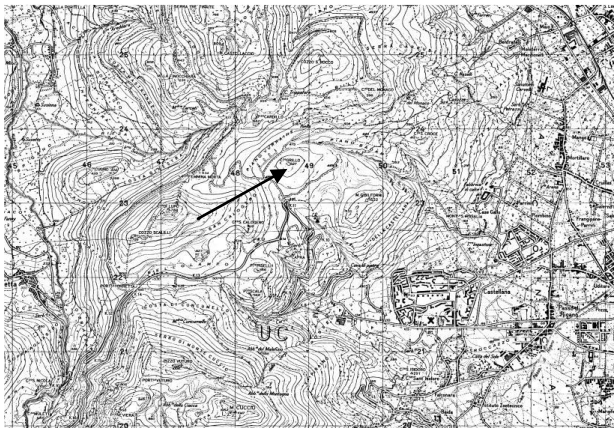
Capogruppo Mandataria:		Mandante:	
Mandante:		Mandante:	



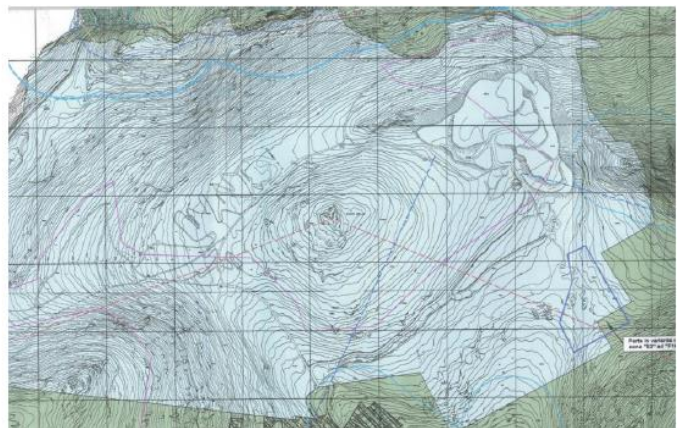
**Figura 1** Delimitazione dell'ambito provinciale di Palermo

Dal punto di vista morfologico, l'area si presenta come un pianoro leggermente concavo al centro posto a quota media di circa 479,0 m s.l.m., con pendenza in direzione Nord-Sud; le coordinate geografiche, nel sistema WGS84, espresse in gradi sessadecimali risultano: 37°08'52,80" N – 13°16'36,33" E long. da Greenwich.

Dal punto di vista cartografico i luoghi sono ricompresi nella tavoletta I.G.M. in scala 1:25.000 "Torretta" Foglio 249, Il quadrante, orientamento NO; nella Carta Tecnica Regionale edita dalla Regione Sicilia in scala 1:10.000 essi sono individuati nella sezione 594080 v. tavola "Inquadramento territoriale".



**Figura 2** Stralcio IGM scala 1:25.000



**Figura 3** Variante al P.R.G. del Comune di Palermo di cui al Decreto ARTA n° 941 del 31/07/2003 Zona omogenea F18 - Discariche R.S.U. e speciali

Catastalmente l'area oggetto del presente documento ricade all'interno della particelle n. 248 e 1233 del Foglio di mappa n. 36-37 del N.C.T. di Palermo; trattasi di particelle comunali e pertanto l'attuazione delle previsioni progettuali non comportano l'attivazione delle procedure di esproprio. La destinazione urbanistica dell'area circostante l'impianto non implica attività incompatibili o che comunque possano trarre intollerabili svantaggi dalla presenza e dal funzionamento dell'impianto stesso dal punto di vista urbanistico l'area è classificata come F18 – Impianto trattamento rifiuti nel vigente P.R.G.

Dalla realizzazione dell'impianto non vengono coinvolte attività turistiche, artigianali, produttive o commerciali. Attualmente non vi è disponibilità di rete idrica pubblica; l'approvvigionamento di acqua avverrà per mezzo di autobotti o allacciamento a un'esistente rete privata.

Non vengono penalizzate le vie di grande comunicazione, mentre il sito è facilmente raggiungibile dai centri abitati mediante strutture viarie di facile e veloce scorrimento, che quindi non comportano una concentrazione di transiti di veicoli addetti attraverso strutture urbane.

L'area di cui trattasi ricade dal punto di vista paesaggistico all'interno dell'ambito n. 4 "Area dei rilievi e delle pianure costiere del Palermitano" di cui alle linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

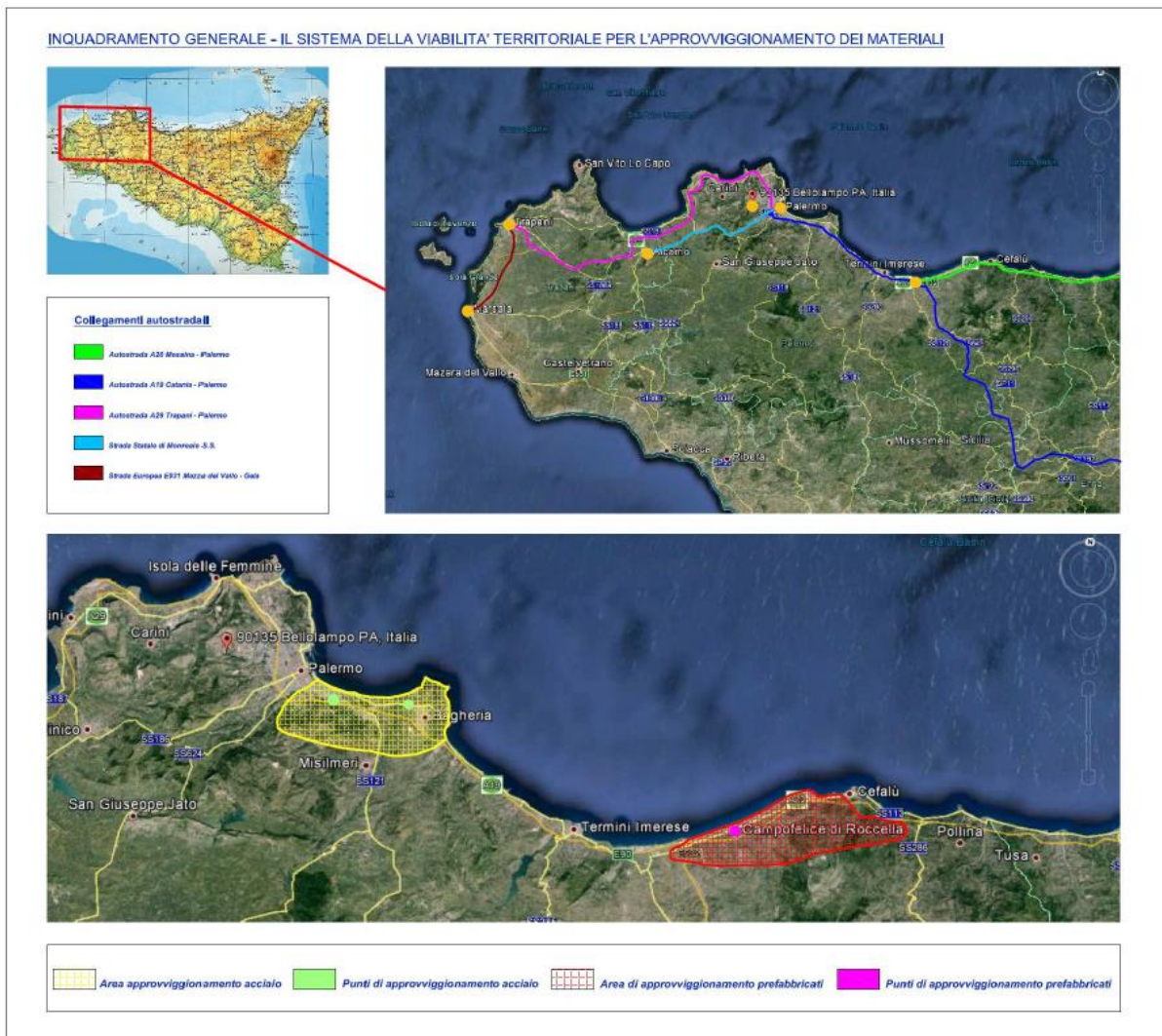
Tale ambito è caratterizzato da paesaggi fortemente differenziati, dati rispettivamente dalle aree costiere costituite da strette strisce di terra, racchiuse fra il mare e le ultime propaggini collinari, che talvolta si allargano formando ampie pianure (Piana di Cinisi, Palermo e Bagheria), dalle strette e brevi valli dei corsi d'acqua a prevalente carattere torrentizio e da prevalenti rilievi collinari e montuosi.

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	 Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico
Mandante:		Mandante:	



Foto 2 Vista panoramica del paesaggio di Bellolampo

Come si desume dalla seguente figura, attraverso un'attenta analisi del territorio circostante l'area di intervento effettuata in fase di progettazione definitiva, ed in particolare del sistema di viabilità caratterizzato da importanti arterie infrastrutturali di collegamento, sono stati individuati i siti di approvvigionamento per le principali forniture di calcestruzzi, acciaio ed impianti<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Fonte: Progetto definitivo Stazione Appaltante

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<b>SO GERI S.r.l.</b> <i>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</i>
Mandante:		Mandante:	

**2. DESCRIZIONE DEGLI ESUBERI DI MATERIALI DI SCARTO PROVENIENTI DAGLI SCAVI**

**2.1 OPERE DI MOVIMENTI TERRE RELATIVE ALL'IMPIANTO**

**2.1.1 Scavi**

In fase di cantiere è prevista la produzione di materiali derivanti dagli scavi delle opere di fondazione che corrispondono a circa **86.198 m<sup>3</sup>**. Tale valore, indica il valore degli scari relativo all'area d'impianto comprensivo delle sistemazioni esterne e delle opere connessi con la realizzazione del solo lotto 1. Tale dato è stato determinato ricostruendo il modello tridimensionale dell'area nella sua attuale condizione e successivamente intersecandolo con il modello degli scavi/riporti elaborato dal software.

La pendenza del fronte scavo è stata fissata con un angolo di inclinazione pari a 80 °.

**Cut/Fill Report**

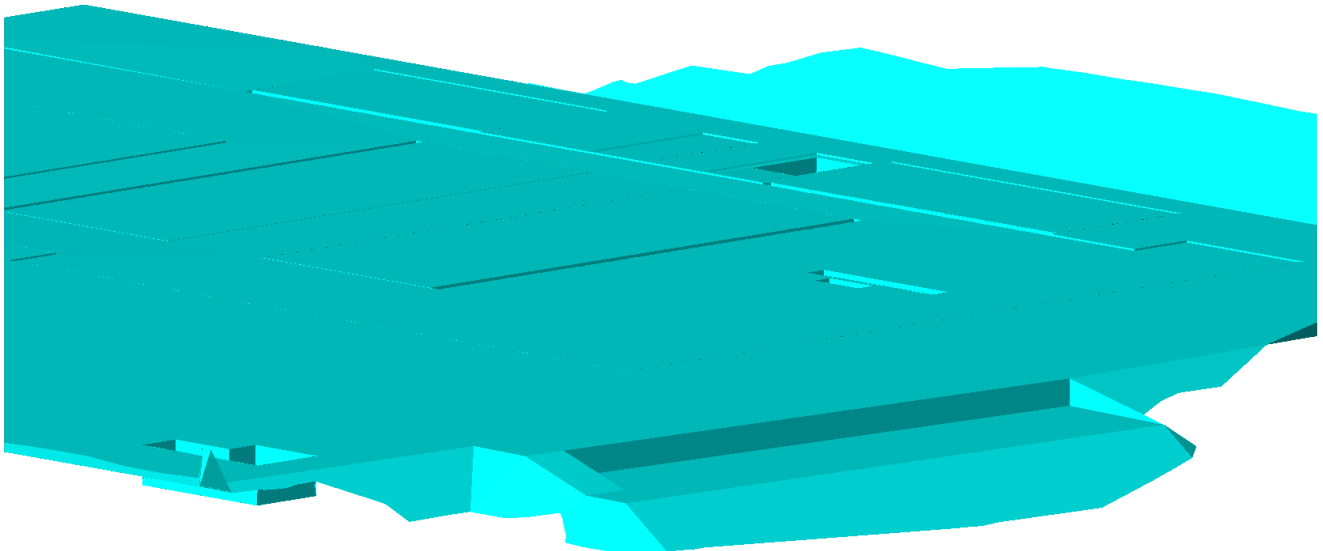
Generated: 2014-03-10 12:07:35  
By user: Pietro  
Drawing: \\ARCHIVIO\Public\Ise239\_PALERMO BELLOLAMP09\_Civil 3D\01\_MASTER PROJECT\ARCHIVIO\Public\Ise239\_PALERMO BELLOLAMP09\_Civil 3D\01\_MASTER PROJECT\RETTRI21.dwg

Volume Summary							
Name	Type	Cut Factor	Fill Factor	2d Area (m quad.)	Cut (M. cub.)	Fill (M. cub.)	Net (M. cub.)
Superficie2	fill	1.000	1.000	76104.37	86198.71	88339.12	2140.40<Riporto>
Totals							
				2d Area (m quad.)	Cut (M. cub.)	Fill (M. cub.)	Net (M. cub.)
Total				76104.37	86198.71	88339.12	2140.40<Riporto>

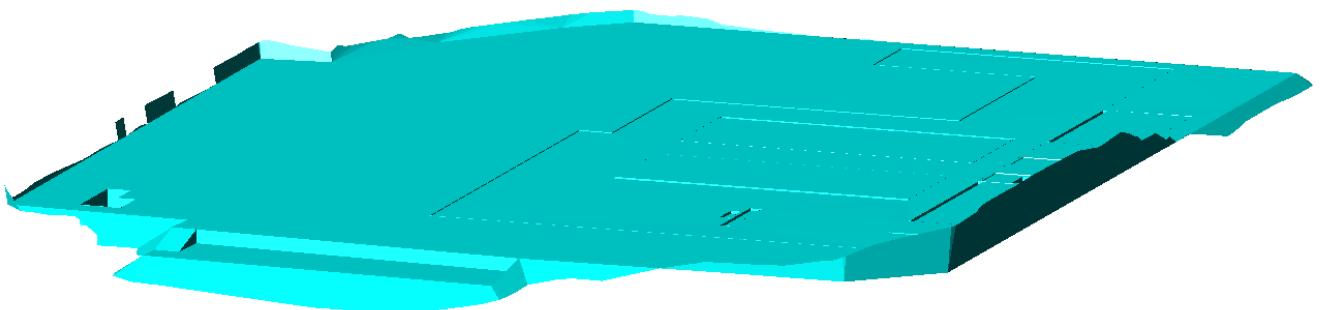
\* Value adjusted by cut or fill factor other than 1.0

**Tabella 1** Riepilogo scavi/riporti area impianto

I materiali di scarto derivanti dagli scavi previsti in progetto saranno costituiti dalla vegetazione e dal suolo e saranno asportati nel corso delle operazioni preliminari di pulizia delle aree d'intervento e dalle aree oggetto di scavo per le opere di fondazione.



**Figura 4** Vista 3D da sud ovest del Piano di imposta generale dei movimenti di terra



**Figura 5** Vista 3D da sud est del Piano di imposta generale dei movimenti di terra



**Figura 6** Dettaglio planimetrico ambito scavi (grigio) / riporti (giallo)

**2.1.2 Riporti**

Dall'esame della tabella 1 si evince un quantitativo di riporti afferenti la sistemazione dell'area di pertinenza dell'impianto pari a  $m^3$  88 339. Tale dato determina un sostanziale equilibrio tra scavi e riporti relativi all'area d'impianto. Infatti il fabbisogno di terreni di riporti ammonta a circa  $2140 m^3$  da reperire.

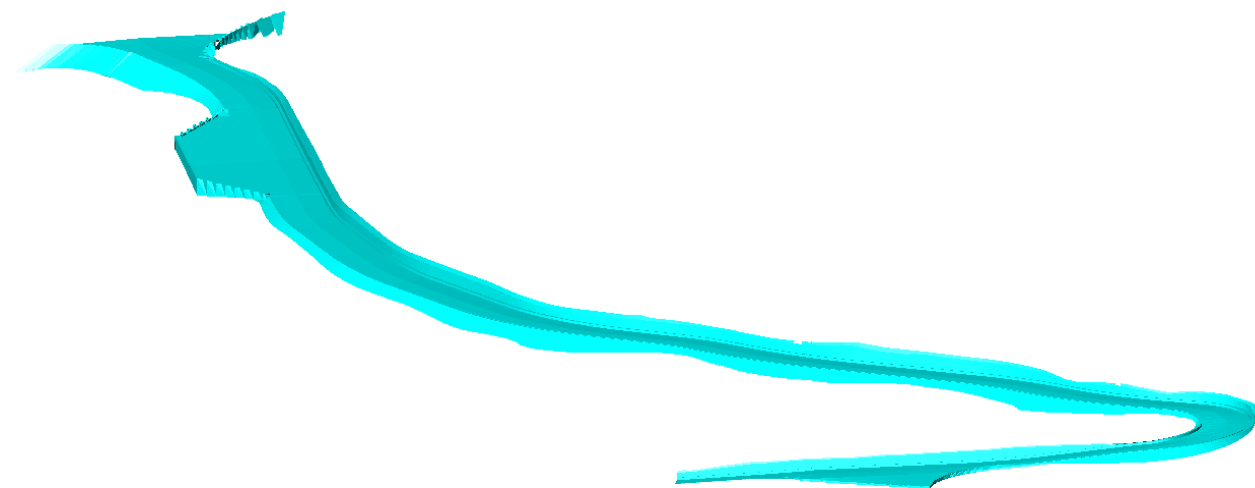
**2.2 OPERE DI MOVIMENTI TERRA RELATIVE ALLA VIABILITÀ DI ACCESSO**

**2.2.1 Scavi**

In fase di cantiere, per le opere connesse con la viabilità, è prevista la produzione di materiali derivanti dagli scavi che corrispondono a circa **2990 m<sup>3</sup>**. Tale valore, indica il valore degli scavi relativo al tracciato della viabilità di accesso all'impianto. Tale dato, anche in questo caso, è stato determinato ricostruendo il modello tridimensionale del tracciato stradale nella sua attuale condizione e successivamente intersecandolo con il modello degli scavi/riporti elaborato in 3D dal software.

Cut/Fill Report							
Generated:		2014-03-10 14:11:32					
By user:		Pietro					
Drawing:		\\ARCHIVIO\Public\Ise239_PALERMO BELLOLAMPO\09_Civil 3D\01_MASTER PROJECT\ARCHIVIO\Public\Ise239_PALERMO BELLOLAMPO\09_Civil 3D\01_MASTER PROJECT\P-RETI R15.dwg					
Volume Summary							
Name	Type	Cut Factor	Fill Factor	2d Area (m quad.)	Cut (M. cub.)	Fill (M. cub.)	Net (M. cub.)
Superficie4	fill	1.000	1.000	5973.87	2990.65	1943.39	1047.26<Sterro>
Totals							
				2d Area (m quad.)	Cut (M. cub.)	Fill (M. cub.)	Net (M. cub.)
Total				5973.87	2990.65	1943.39	1047.26<Sterro>

**Tabella 2** Riepilogo scavi/riporti tracciato stradale



**Figura 7** Vista 3D del tracciato stradale di accesso all'impianto

**2.2.2 Riporti**

Dall'esame della tabella 2 si evince un quantitativo di riporti afferenti la viabilità di accesso pari a m<sup>3</sup> 1 943 circa.



Figura 8 Dettaglio planimetrico ambito viabilità di accesso scavi (grigio) / riporti (giallo)

### 2.3 RIEPILOGO SCAVI/RIPORTI

Come si evince dalla tabella riepilogativa seguente, la scelta delle quote d'imposta dei vari interventi è tale da generare un sostanziale equilibrio tra scavi e riporti.

Ambito	scavi (m <sup>3</sup> )	riporti (m <sup>3</sup> )	Delta(m <sup>3</sup> )
Area impianto	86.198	88.339	-2.141
Viabilità di accesso	2.990	1.943	1.047
sommano	89.188	90.282	-1.094

Infatti alla luce delle analisi di dettaglio effettuate attraverso la modellazione tridimensionale dei vari interventi connessi con la movimentazione del terreno, emerge che il fabbisogno residuo di terreno da approvvigionare si attesta a poco più di 1000 m<sup>3</sup>. Trattasi con tutta evidenza di un dato estremamente contenuto ed accettabile sotto ogni profilo.

### 3. INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE PER APPROVVIGIONAMENTO DI MATERIALI

Alla luce di quanto sopra evidenziato, non si prevedono apporti di materiale di cava per le sistemazioni esterne a meno di una modesta quantità per la formazione di vespai e trincee drenanti. Con lo scopo di minimizzare il traffico indotto in termini di area vasta, nonché di ottimizzare i costi di trasporto, qualora si rendesse necessario approvvigionare materiali ricorrendo direttamente a delle cave, queste ultime saranno scelte in ambito provinciale tra quelle elencate le cave attive in Provincia di Palermo secondo quanto riportato nel documento "Elenco cave attive", redatto dal Servizio 5 - Distretto Minerario di Caltanissetta del Dipartimento Regionale dell'Energia.

### 4. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO PER LO SMALTIMENTO DELLE TERRE DI SCARTO

I terreni provenienti dagli scavi delle opere di fondazione (circa 86.198 m<sup>3</sup>) saranno riutilizzati tutti nel medesimo sito. Tale circostanza rende inoltre non necessaria la redazione del piano di utilizzo previsto dal Decreto M.A.T.T.M. 161/2012 citato in premessa, come di recente confermato dallo stesso Ministero con la nota prot. n. 36288/2012 anch'essa citata in premessa.

Ciò nonostante, considerata la peculiarità ambientale dell'area d'intervento, già in fase di progetto definitivo si è ritenuto opportuno definire un protocollo di controllo e valutazione dello stato qualitativo dei materiali da scavo di che trattasi, che si ritiene parte integrante del presente documento, prevedendo prima del loro riutilizzo in sito la loro caratterizzazione ambientale con i metodi dettati dalla normativa vigente in materia.





Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento Protezione Civile






Regione Siciliana

**L'UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO  
PER L'EMERGENZA RIFIUTI**

O.P.C.M. 09 Luglio 2010 n.3887  
Decreto Legge n.43/2013


**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUALE E DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI URBANI DA REALIZZARE IN CONTRADA "BELLOLAMPO" NEL COMUNE DI PALERMO-1° LOTTO FUNZIONALE**



<b>A.T.I.</b>		
Capogruppo Mandataria:		
Mandante:		
Mandante:	<i>SO GE RI S.r.l.</i> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>	
Mandante:		
Progettazione esecutiva:	Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 (ISO 9001) Certificato n° 184025	
		

**INDICE**

**1. CRONOPROGRAMMA..... 3**

Capogruppo Mandataria:		Mandante:	<u>SO GE RI S.r.l.</u> <small>Società Generale Rifiuti S.r.l. a socio unico</small>
Mandante:		Mandante:	

# REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO DELLA FRAZIONE RESIDUA DEGLI RSU LOCALITA' BELLOLAMPO-PALERMO

