



UNIONE EUROPEA



Regione Sicilia

Assessorato Regionale Infrastrutture e Mobilità

Ufficio di progettazione:

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Provveditorato Interregionale Opere Pubbliche Sicilia - Calabria

Ufficio Opere Marittime per la Sicilia

PORTO DI MARSALA - OPERE DI MESSA IN SICUREZZA

- Molo foraneo sopraflutto
- Molo foraneo sottoflutto
- Banchine e piazzali
- Escavazione

Elaborato:

EL. 15.02

SOLUZIONE ALTERNATIVA PROGETTO DEFINITIVO

**Calcoli preliminari degli impianti
- Impianto antincendio -**

Prog. N. 6 del 11 feb. 2011 Rev. 2 2 MAG. 2013

Aggiornamento 15 nov. 2013



Redatto da:
Dirigente tecnico
Dott. Ing. Pietro Viviano

Funzionario Ingegnere
Dott. Ing. Leonardo Tallo

Funzionario tecnico
Geom. Francesco Daidone

Dott. Ing. Gianluca Marvuglia

Collaboratori
Geom. Pietro Sacco

Geom. Michele Rosario Giacalone

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Ing. Luigi Palmeri

1. PREMESSE

Nel contesto della progettazione della messa in sicurezza del porto di Marsala è stato progettato lo schema funzionale dell'impianto antincendio e ciò principalmente per definire l'area ed il livello di rischio, in conformità con quanto stabilito dalla normativa UNI 10779, facendo riferimento anche alla UNI EN 12845.

Per l'attività in esame è stata condotta un'analisi del rischio di incendio. In funzione del livello di rischio determinato sono state poi definite le adeguate portate, pressioni, contemporaneità e, infine, il periodo minimo di erogazione della rete idrica in esame (appendice B della UNI 10779).

La scelta dell'area di rischio è stata effettuata in conformità con quanto stabilito dalla UNI 10779 facendo riferimento anche alla UNI EN 12845.

Nella considerazione che nei piazzali di imbarco potranno essere presenti autotreni/automezzi con carichi infiammabili, inclusi quelli adibiti al trasporto di carburante, l'orientamento progettuale è ricaduto **sul rischio elevato: aree di livello 3**; ciò anche a margine di sicurezza.

Vengono definite aree di livello 3 le aree nelle quali c'è una notevole presenza di materiali combustibili e che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.

A protezione del piazzale d'imbarco e delle banchine di approdo è stato quindi previsto un impianto antincendio del tipo ad idranti UNI 70, sia a colonna che sottosuolo, di tipo regolamentare a Norma UNI 10779; gli idranti saranno installati ad una distanza tra loro di circa 40 m.

Nel caso di rischio di livello 3 la norma UNI 10779 sopra richiamata prevede una protezione antincendio esterna costituita da n. 6 idranti UNI 70 con portata di 300 litri/minuto cad. e pressione residua non minore di 0,4 MPa, con un periodo minimo di erogazione di 120 min.; dato che la riserva idrica necessaria a garantire la durata di funzionamento è il mare (quindi fonte inesauribile) questo ultimo requisito è ampiamente rispettato.

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito considerando la condizione più gravosa e quindi con nr. 6 attacchi UNI 70 contemporaneamente operativi.

La portata del gruppo di pressurizzazione risulta di: nr. 6 idranti x 300 litri/minuto ≈ 108 m³/h

Il gruppo di pressurizzazione ad avvio automatico, comandato dalla caduta di pressione sarà costruito secondo la norma UNI 12845. Il gruppo, con installazione soprabattente, sarà costituito da una elettropompa, una motopompa e da una elettropompa pilota; il gruppo sarà costruito con materiali compatibili all'ambiente di installazione e cioè in presenza di acqua di mare.

L'opera di presa mare e la camera di aspirazione saranno costruite in conformità della norma UNI 12845.

Il riempimento del circuito idranti sarà eseguito con acqua dolce; le piccole depressurizzazioni saranno compensate da una elettropompa pilota pescante nel serbatoio di accumulo acqua dolce da 2000 litri alimentato dal circuito idrico potabile. In caso di intervento dell'impianto le pompe principali preleveranno acqua di mare; terminato l'intervento, in accordo con la normativa UNI, sarà previsto il lavaggio delle condotte con acqua dolce.

Il gruppo di pressurizzazione ed il sistema idraulico per l'approvvigionamento dell'acqua dolce sarà installato in un apposito locale situato sulla banchina; il locale sarà costruito in ottemperanza della norma UNI 11292. Tutte le tubazioni e le apparecchiature della centrale antincendio saranno realizzate in acciaio inox AISI 316, adatte quindi per ambienti salini.

L'impianto ad idranti UNI 70, previsti del tipo sottosuolo, ubicati in adiacenza della banchina, saranno completi di armadio corredato di lancia con intercettazione, due manichette regolamentari della lunghezza di m 20; chiave di apertura chiusino, collo di cigno ed ascia.

La rete dell'impianto antincendio sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità Pead per fluidi in pressione, PN 16, prodotte secondo UNI 10910 PE 100, con giunzioni a manicotto elettrico oppure con saldatura di testa.

Un idrante a colonna, ubicato in posizione di facile accesso ai mezzi antincendio dei VV.F, sarà previsto con attacco per la motopompa dei VV.F. UNI 100, connesso all'impianto in oggetto.

Il complesso tubazioni e gruppo di pressurizzazione sarà in grado di garantire la portata di 108 m³/h, la rete dovrà garantire quindi la portata di 300 l/min ad una pressione > di 4 bar per ciascuno dei sei idranti UNI 70 installati nella posizione idraulicamente più sfavorevole. La prevalenza del gruppo antincendio sarà \geq di 4,74 bar, derivante dalla relazione di calcolo.

L'alimentazione elettrica del gruppo di pressurizzazione antincendio avverrà dalla cabina elettrica esistente posta a circa 500 m rispetto al vano tecnico antincendio.

Complessivamente è prevista l'installazione di due linee elettriche, correnti in parte in cavidotto interrato (tubo guaina corrugato liscio \varnothing 160 mm) ed in parte nel cunicolo che

perimetra la banchina oggetto dell'intervento. Una delle due linee, prevista con cavi unipolari G7R/4 - 3x(1x120)+T(70), alimenterà direttamente l'elettropompa principale; la seconda linea, prevista con cavo multipolare FG7(O)R - 5G10, provvederà ad alimentare un quadro elettrico per i servizi ausiliari: quadro elettropompa pilota, quadro motopompa, illuminazione, prese di servizio. Il tutto nel rispetto della norma UNI 12845 e delle norme CEI.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 M.I.S.A. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio.
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **D.M. n° 37** del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- **D.P.R. n. 447** - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
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 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
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	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.

UNI EN 1452	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di 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 10225	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 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 tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

3. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse , permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- UNI 70 sottosuolo.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

3.1. Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile

3.2. Terminali utilizzati

Idranti sottosuolo

Gli idranti sottosuolo, adeguatamente segnalati e non ostacolati in caso di necessità di utilizzo, saranno conformi alla UNI EN 14339.

Per ciascun idrante sarà prevista una dotazione di almeno una lunghezza normalizzata di tubazione flessibile DN 70, completa di raccordi, lancia di erogazione e tutti i dispositivi di attacco necessari all'uso. Tale dotazione sarà ubicata in prossimità dell'idrante, in apposita cassetta di contenimento, e comunque conservata in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso di incendio.

3.3. Tubazioni per idranti

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI 9487** (DN 70).

3.4. Attacchi di mandata per autopompa

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;

- 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.

4. INSTALLAZIONE

4.1. Tubazioni

Le tubazioni saranno installate in cunicolo tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Drenaggi

Le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

Tubazioni Interrate

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo.

4.2. Sostegni

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

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;

- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta mm ²	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

4.3. Terminali

In generale gli idranti saranno installati a distanza massima di 40 m l'uno dall'altro; essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili

5. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

5.1. Criteri di dimensionamento

I criteri di dimensionamento di seguito riportati sono desunti dalle regole di buona tecnica, affermate a livello internazionale, e costituiscono una guida per la definizione dei requisiti di prestazione degli impianti.

5.2. Dimensionamento della rete idrica

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

Perdite di Carico Distribuite

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

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in MPa)

H_d = perdite distribuite [kPa]
Q = portata nel tratto [l/min]
L = lunghezza geometrica del tratto [m]
D = diametro della condotta [mm]
C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
P11-POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata 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, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

6. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata da un gruppo di pompaggio. Sono garantite le prestazioni minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, considerando anche un valore di pressione **superiore di 0.5 bar (50 KPa)** rispetto al valore di pressione più alto, qui indicato (al netto dei 0.5 bar):

Portata = 1814.41 l/min

Pressione = 4.97 bar

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di **120.00 min** è **218.00 m³**; nella considerazione che la riserva idrica è il mare, fonte inesauribile, la condizione è soddisfatta.

6.1. Installazione del gruppo di pompaggio

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico saranno conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegato ad una riserva virtualmente inesauribile, in posizione soprabattente in quanto non sono rispettate la seguente condizioni:

- il suo asse si trova al di sopra del livello minimo dell'acqua di oltre 2 m;

La condotta di aspirazione sarà verticale, sarà garantito che l' NPSH disponibile all'ingresso della pompa superi l' NPSH richiesto di almeno 1 m con la massima portata richiesta e alla massima temperatura dell'acqua.

Il diametro della tubazione di aspirazione sarà inferiore del DN 200 e sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,5 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. L'altezza dal livello minimo dell'acqua all'asse della pompa non supererà i 3,2 metri. Nel punto più basso della tubazione di aspirazione sarà posizionata una valvola di fondo e, a monte di questo, un filtro in grado di bloccare oggetti con diametro superiore a 5 mm e con area di passaggio pari almeno a 1.5 volte il diametro di aspirazione. Il filtro potrà essere pulito senza dover svuotare la riserva. Ogni pompa avrà dei dispositivi automatici di adescamento in conformità al punto 10.6.2.4 della EN 12845.

La condotta di mandata di ciascuna pompa sarà direttamente collegata al collettore di alimentazione dell'impianto e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra la bocca di mandata della pompa e la valvola di non-ritorno;
- una valvola di non-ritorno posta nelle immediate vicinanze della pompa, con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarica a vista; saranno inoltre previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- un collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa ;
- una valvola di intercettazione.

Le pompe saranno ad avviamento automatico e funzioneranno in continuo finché saranno arrestate manualmente.

6.2. Avviamento della pompa e principio di funzionamento

Saranno installati due pressostati per ciascuna pompa, in modo tale che l'attivazione di uno dei due azionerà la pompa. Dovranno essere installati dispositivi, per ciascun pressostato, per avviamento manuale di ogni pompa mediante simulazione di una caduta di pressione nel collettore di alimentazione dell'impianto.

La prima pompa si avvierà automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non inferiore all'80% della pressione a mandata chiusa. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso.

6.3. Stazione di pompaggio

Trattandosi di “*nuova costruzione*” il locale pompe sarà conformi alla UNI 11292 del 2008. In particolare la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso sarà a mezzo di varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m. All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per il quale sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. L'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m².

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. Una 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.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Trattandosi di motori diesel, il sistema di raffreddamento dei motori e di scarico dei gas saranno realizzati rispettivamente secondo i paragrafi 5.2.2 e 6.5 della UNI 11292. Serbatoi e alimentazione degli stessi, poi, rispetteranno quanto indicato al capitolo 7 della stessa norma.

Nel locale sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico, che garantirà almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti, e di presa di corrente monofase distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio. Sarà inoltre installato un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144BC.

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. Per questo motivo sarà garantito uno spazio di almeno 0.8 m lungo 3 lati del gruppo pompe (0.6 m laddove ci sono localmente

strutture ingombranti). Se quest'ultimo sarà del tipo preassemblato, e con almeno due macchine, allora tale spazio sarà garantito sui tutti e 4 i lati.

6.4. *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%.