



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Tirreno Centro Settentrionale

PORTI DI ROMA E DEL LAZIO - CIVITAVECCHIA - FIUMICINO - GAETA

Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale



NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO

PROGETTO ESECUTIVO I LOTTO FUNZIONALE I STRALCIO "Darsena Pescherecci e viabilità di accesso al cantiere"

Committente Il presidente AVV. Francesco Maria Di Majo Il responsabile del procedimento Dott. Ing. Maurizio Marini Il coordinatore generale Dott. Ing. Giuseppe Solinas	Progettazione ACQUA TECNO Ing. Renato Marconi Ing. Paolo Turbolente Ing. Barbara Doronzo	Consulenza specialistica impiantistica: ELTEC S.r.l. Elaborazioni tecniche per l'ingegneria 
---	---	--

Titolo elaborato RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO	Elaborato A.2202.12 PE REL IMP.03
	Scala ---

Data Ottobre 2020	Preparato	Controllato	Approvato
Revisione	Data		
01	Giugno 2021		
02	Febbraio 2022		

1.	INTRODUZIONE	1
2.	PREMESSA	2
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4.	COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO	6
4.1.	Valvole	6
4.2.	Terminali utilizzati	6
4.2.1.	Idranti a colonna soprasuolo.....	6
4.2.2.	Idranti sottosuolo.....	6
4.3.	Idranti a muro DN45	7
4.4.	Attacchi di mandata per autopompa	7
5.	INSTALLAZIONE	8
5.1.	Tubazioni.....	8
5.1.1.	Ancoraggio	8
5.1.2.	Drenaggi	8
5.1.3.	Protezione dal gelo	8
5.1.4.	Alloggiamento delle tubazioni fuori terra	8
5.1.5.	Attraversamento di strutture verticali ed orizzontali	8
5.1.6.	Tubazioni interrato.....	8
5.2.	Sostegni	9
5.3.	Valvole	10
5.4.	Terminali	10
5.5.	Segnalazioni	10
6.	PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO	11
6.1.	Dimensionamento della rete idrica	11
7.	DATI DI CALCOLO DELLA RETE	13
8.	RISULTATI DI CALCOLO	17

Relazione di calcolo impianto antincendio

8.1.	Dati idraulici tubazioni	17
8.2.	Dati idranti attivi.....	18
8.3.	Dati Nodi	18
8.4.	Riassunto diametri	19
9.	ALIMENTAZIONI	20
9.1.	Installazione del gruppo di pompaggio	21
9.2.	Avviamento della pompa e principio di funzionamento.....	22
9.3.	Motori	22
9.3.1.	Quadro elettrico principale	23
9.3.2.	Quadro di controllo della pompa	23
9.3.3.	Serbatoio del combustibile	24
9.3.4.	Avviamento	24
9.4.	Stazione di pompaggio	25
9.5.	Segnalazioni	27
9.6.	Apparecchi di misura.....	28
10.	COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE	29
10.1.	Documenti da produrre.....	29
10.2.	Collaudo degli impianti	29
10.3.	Esecuzione del collaudo	29

1. INTRODUZIONE

Quanto è attualmente previsto in progetto non ricade in nessuna attività antincendio e pertanto, per quanto strettamente previsto in progetto, non vi è necessità di provvedere per la pratica di prevenzione incendi.

Tuttavia il progetto inerente l'impianto idrico antincendio è stato redatto dal Per. Ind Deris Ortali tecnico abilitato ed iscritto negli elenchi del ministero dell'Interno (ex 818/84) al n. FC00121P00050.



2. PREMESSA

Per l'area 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.

Non avendo conoscenza delle attività che potranno risiedere nei lotti industriali a margine di cautela, rispetto alle specifiche di dimensionamento della UNI 10779 del livello 2, si assume:

- pressione residua non minore di 0,4 MPa in luogo 0,3 MPa.
- capacità della vasca dimensionata (per idranti UNI 70) 120 minuti in luogo di 60 minuti

A protezione delle attività del distretto pesca 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 \leq di 50 m.

Nel caso di rischio di livello 2 la norma UNI 10779 sopra richiamata prevede una protezione antincendio esterna costituita da n. 4 idranti UNI 70 con portata di 300 litri/minuto cad. e pressione residua non minore di 0,3 MPa, assunta a margine di cautela di 0,4 MPa, con un periodo minimo di erogazione \geq di 60 min. assunta però a margine di cautela di 120 minuti; la riserva idrica necessaria a garantire la durata di funzionamento è di capacità pari a 144 m³.

Si sommano inoltre le necessità idriche per la predisposizione dell'impianto idrico antincendio interno ai fabbricati assunta con un livello di rischio 2 che prevede l'utilizzo contemporaneo di n. 3 idranti UNI 45 con portata di 120 l/min cad., con un periodo minimo di erogazione \geq di 60 min.; la riserva idrica necessaria a garantire la durata di funzionamento è di capacità pari a \geq 21,6 m³. Complessivamente la capacità utile della vasca dovrà quindi essere di 165,6 m³ \rightarrow 166 m³.

La portata del gruppo di pressurizzazione, in questo caso, deve garantire il funzionamento contemporaneo dei seguenti idranti:

- nr. 4 idranti x 300 litri/m \rightarrow 72 m³/h
- nr.3 idranti x 120 litri/m \rightarrow 21,6 m³/h

Viene quindi previsto un gruppo di pressurizzazione a norme UNI 12845 con portata pari a 109 m³/h con prevalenza pari a 61 m; la rete dovrà garantire quindi la portata di 300 l/min ad una pressione > di 4 bar per ciascuno dei quattro idranti UNI 70 installati nella posizione idraulicamente più sfavorevole. Le vasche, così come il locale tecnologico che ospiterà le pompe di pressurizzazione, saranno realizzate con manufatti prefabbricati emergenti dal piano campagna.

Il gruppo di pressurizzazione ad avvio automatico, comandato dalla caduta di pressione sarà costruito secondo la norma UNI 12845. Il gruppo, con installazione sottobattente, sarà costituito da una elettropompa, una motopompa e da una elettropompa pilota.

Il gruppo di pressurizzazione ed il sistema idraulico antincendio sarà installato in un apposito locale attiguo alla vasca di accumulo; 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 L, adatte quindi per ambienti salini.

Dal collettore di mandata del gruppo di pressurizzazione avranno origine e la rete antincendio dedicata all'area "cantieri navali" e la rete antincendio dedicata all'area "distretto pesca".

L'impianto ad idranti UNI 70, previsti del tipo soprassuolo nelle aree di parcheggio e del tipo sottosuolo nelle banchine, saranno completi di armadio corredato di lancia con intercettazione e di due manichette regolamentare della lunghezza di m 20; gli armadi saranno ubicati in adiacenza degli idranti e comunque in posizione visibile. Gli armadi installati a servizio degli idranti UNI 70 sottosuolo saranno inoltre dotati di chiave di apertura, collo di cigno, ascia e una ulteriore manichetta da 20 m.

La rete dell'impianto antincendio sarà realizzata in configurazione ad anello con tubazioni in polietilene ad alta densità PeAD per fluidi in pressione, PN 16, prodotte secondo UNI-EN 12201 PE 100, con giunzioni a manicotto elettrico oppure con saldatura di testa.

Alcuni idranti, ubicati in posizione di facile accesso ai mezzi antincendio dei VV.F, saranno previsti con attacco per la motopompa dei VV.F. UNI 100, connesso all'impianto in oggetto.

Per gli edifici previsti di futura costruzione nell'area interna dedicata al distretto della pesca è previsto un pozzetto di allacciamento, previsto sul margine esterno del lotto di edificazione, dotato di saracinesca da 4".

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- **Norma UNI 10779:2014** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- **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"
- **D.M. 20/12/2012** "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi

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.

4. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto ad idranti sarà del tipo ordinario a protezione di una attività che si svolge prevalentemente all'interno di un edificio.

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 1 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Uni 70 sottosuolo, Idrante a colonna.

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).

4.1. Valvole

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. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

4.2. Terminali utilizzati

4.2.1. Idranti a colonna soprasuolo

Gli idranti a colonna soprasuolo saranno conformi alla UNI EN 14384 e per ciascuno sarà prevista una dotazione di almeno una lunghezza normalizzata di tubazione flessibile, completa di raccordi, lancia di erogazione e chiavi di manovra. 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.

4.2.2. 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.

4.3. Idranti a muro DN45

All'interno dei fabbricati saranno previsti idoneo numero di idranti a muro UNI45 e saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 13 e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

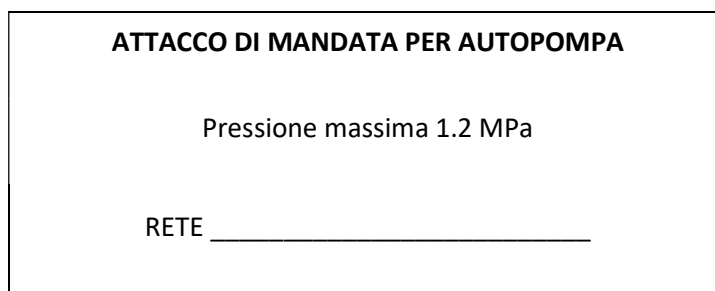
4.4. Attacchi di mandata per autopompa

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; 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:



5. INSTALLAZIONE

5.1. Tubazioni

Le tubazioni saranno installate 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.

5.1.1. Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

5.1.2. Drenaggi

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

5.1.3. Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni permanentemente con acqua in pressione, saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

5.1.4. Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m² che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

5.1.5. Attraversamento di strutture verticali ed orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

5.1.6. Tubazioni interrato

Le tubazioni interrato 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 precauzioni contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

5.2. 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, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. 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

5.3. Valvole

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

5.4. Terminali

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

- ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale; Per la protezione esterna, invece, gli idranti saranno installati a distanza massima di 60 m l'uno dall'altro e di 5-10 m dalle pareti perimetrali del fabbricato da proteggere.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

5.5. Segnalazioni

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

6. 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.

6.1. 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 kPa)

Hd = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)
AMO	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11 (Sostituiti da UNI EN 12201)	150

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.

7. DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tratti.

La rete è a maglia, con anelli aventi quindi uno o più lati in comune. Per la determinazione delle grandezze idrauliche della rete a maglia è stato utilizzato il metodo iterativo di Hardy-Cross, in cui le portate iniziali fittizie sono state determinate mediante un sistema di equazioni di moto ai tratti ($\Delta P = K \times Q \times |Q|$) e di equilibrio ai nodi ($\sum(Q) = 0$). Una volta definite le portate iniziali si è avviata la reiterazione di Hardy-Cross tenendo conto nei lati comuni delle portate correttive fittizie dei due anelli che fanno capo ai lati comuni stessi. Il processo iterativo viene concluso quando tutte le portate correttive dei vari anelli risultano inferiori a 0.01. Per la determinazione delle pressioni si è, infine, proceduto analogamente mediante sistema.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla Identificativa	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11 (Sostituiti da UNI EN 12201)	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	1-2	4.71	AM0	1.00
2	2-3	68.51	P11	0.00
3	3-4	4.33	P11	0.00
4	4-5	24.43	P11	0.00
5	5-6	29.76	P11	0.00
6	6-7	8.90	P11	0.00
7	7-8	43.32	P11	0.00
8	8-9	17.36	P11	0.00
9	9-10	36.98	P11	0.00
10	10-11	39.99	P11	0.00
11	11-12	3.57	P11	1.00
12	11-13	19.16	P11	0.00
13	13-14	20.79	P11	0.00
14	14-15	14.92	P11	0.00
15	15-16	26.35	P11	0.00
16	16-17	40.02	P11	0.00
17	17-18	3.47	P11	1.00
18	17-19	7.82	P11	0.00
19	19-20	32.15	P11	0.00
20	20-21	40.01	P11	0.00
21	21-22	3.47	P11	1.00
22	21-23	35.71	P11	0.00
23	23-24	4.31	P11	0.00
24	24-25	39.99	P11	0.00
25	25-26	39.99	P11	0.00
26	26-27	3.47	P11	1.00
27	26-28	22.34	P11	0.00
28	28-29	17.64	P11	0.00
29	29-30	39.98	P11	0.00
30	30-31	39.21	P11	0.00
31	31-32	6.85	P11	0.00
32	31-33	3.47	P11	1.00
33	30-34	3.47	P11	1.00

Relazione di calcolo impianto antincendio

34	29-35	3.47	P11	1.00
35	28-36	21.36	P11	1.00
36	25-37	3.47	P11	1.00
37	24-38	3.47	P11	1.00
38	23-39	42.88	AMO	1.00
39	20-40	3.47	P11	1.00
40	19-41	39.87	P11	1.00
41	16-42	3.47	P11	1.00
42	15-43	21.09	P11	0.00
43	14-44	3.57	P11	1.00
44	13-45	22.62	P11	1.00
45	10-46	3.57	P11	1.00
46	9-47	23.74	P11	0.00
47	47-48	3.30	P11	1.00
48	47-49	40.04	P11	0.00
49	49-50	3.30	P11	1.00
50	49-51	40.06	P11	0.00
51	51-52	3.30	P11	1.00
52	51-53	40.01	P11	0.00
53	53-54	3.30	P11	1.00
54	53-55	39.90	P11	0.00
55	55-56	3.30	P11	1.00
56	55-57	40.09	P11	0.00
57	57-58	3.30	P11	1.00
58	57-59	39.91	P11	0.00
59	59-60	40.19	P11	0.00
60	60-61	3.30	P11	1.00
61	59-62	3.30	P11	1.00
62	8-63	9.20	P11	1.00
63	7-64	9.77	P11	0.00
64	64-65	26.47	P11	0.00
65	65-66	4.51	P11	0.00
66	66-67	7.95	P11	0.00
67	66-68	4.73	P11	0.00
68	65-69	7.89	P11	0.00
69	64-70	4.66	P11	0.00
70	6-71	3.88	P11	0.00
71	5-72	8.76	P11	0.00
72	4-73	3.97	P11	0.00
73	3-74	3.97	P11	0.00
74	2-75	0.23	P11	0.00
75	75-76	2.70	P11	0.00
76	76-77	123.73	P11	0.00
77	77-78	17.26	P11	0.00
78	79-78	103.07	P11	0.00
79	80-79	13.12	P11	0.00
80	81-80	48.91	P11	0.00
81	82-81	17.27	P11	0.00
82	82-83	29.20	P11	0.00
83	83-84	3.41	P11	0.00
84	83-85	3.06	P11	0.00
85	86-82	29.83	P11	0.00
86	86-87	111.47	P11	1.00
87	88-86	49.45	P11	0.00
88	88-89	5.12	P11	0.00
89	90-88	53.94	P11	0.00
90	77-90	31.92	P11	0.00
91	90-91	5.23	P11	0.00
92	81-92	49.12	P11	1.00
93	80-93	57.87	P11	1.00
94	79-94	5.70	P11	0.00
95	75-95	0.12	P11	0.00

Relazione di calcolo impianto antincendio

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche e quelli attivi per il calcolo:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
12	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
18	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
22	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
27	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
33	Uni 70 Sott	Sì	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.30
34	Uni 70 Sott	Sì	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.30
35	Uni 70 Sott	Sì	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.30
36	Colonna	Sì	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.30
37	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
38	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
39	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
40	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
41	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
42	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
44	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
45	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
46	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
48	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
50	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
52	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
54	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
56	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
58	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
61	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
62	Uni 70 Sott	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
63	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
87	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
92	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00
93	Colonna	No	0.00	300.00	4.00	150.00	---	---	0.00

Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale DN 70 è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco. Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

A = Curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a T o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a farfalla

Relazione di calcolo impianto antincendio

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1	2*B	8.40	2	2*B, D	32.16	3		0.00
4		0.00	5		0.00	6		0.00
7		0.00	8		0.00	9	2*B, D	32.16
10		0.00	11	B, D	16.76	12		0.00
13		0.00	14		0.00	15	B	8.15
16		0.00	17	B, D	16.76	18		0.00
19		0.00	20		0.00	21	B, D	16.76
22		0.00	23		0.00	24		0.00
25		0.00	26	B, D	16.76	27		0.00
28		0.00	29		0.00	30		0.00
31	E	0.00	32	B, D	16.76	33	B, D	16.76
34	B, D	16.76	35	B, D	16.76	36	B, D	16.76
37	B, D	16.76	38	B, D	9.00	39	B, D	16.76
40	B, D	16.76	41	B, D	16.76	42	D, E	0.00
43	B, D	16.76	44	B, D	16.76	45	B, D	16.76
46	B, D	24.01	47	B, D	16.76	48		0.00
49	B, D	16.76	50		0.00	51	B, D	16.76
52		0.00	53	B, D	16.76	54		0.00
55	B, D	16.76	56		0.00	57	B, D	16.76
58		0.00	59		0.00	60	2*B	10.87
61	B, D	16.76	62	B, D	16.76	63	D	0.00
64		0.00	65		0.00	66	D, E	0.00
67	D, E	0.00	68	D, E	0.00	69	D, E	0.00
70	D, E	0.00	71	D, E	0.00	72	D, E	0.00
73	D, E	0.00	74	D	15.86	75	D	15.86
76	2*B	16.31	77		0.00	78	B	8.15
79		0.00	80		0.00	81	D	15.86
82		0.00	83	E	0.00	84	D	0.00
85	D	15.86	86	B, D	16.76	87		0.00
88	D, E	0.00	89		0.00	90	D	15.86
91	D, E	0.00	92	B, D	16.76	93	2*B, D	22.20
94	D, E	0.00	95		0.00			

Relazione di calcolo impianto antincendio

8. RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Portata Impianto : 1.201,95 l/min → 72,36 m³/h

Pressione Impianto : 5,45 bar

8.1. Dati idraulici tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1	1-2	AM0	Nuovo	4.71	8.40	150 mm [6"]	159.30	5.45	5.54	1.00	0.00	0.01	-0.10	1201.95	1.01
2	2-3	P11	Nuovo	68.51	32.16	160 mm [6"]	127.60	5.54	5.38	0.00	0.11	0.05	0.00	1201.95	1.57
3	3-4	P11	Nuovo	4.33	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.38	5.37	0.00	0.01	0.00	0.00	1201.95	1.57
4	4-5	P11	Nuovo	24.43	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.37	5.34	0.00	0.04	0.00	0.00	1201.95	1.57
5	5-6	P11	Nuovo	29.76	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.34	5.29	0.00	0.05	0.00	0.00	1201.95	1.57
6	6-7	P11	Nuovo	8.90	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.29	5.28	0.00	0.01	0.00	0.00	1201.95	1.57
7	7-8	P11	Nuovo	43.32	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.28	5.21	0.00	0.07	0.00	0.00	1201.95	1.57
8	8-9	P11	Nuovo	17.36	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.21	5.18	0.00	0.03	0.00	0.00	1201.95	1.57
9	9-10	P11	Nuovo	36.98	32.16	160 mm [6"]	127.60	5.18	5.07	0.00	0.06	0.05	0.00	1201.95	1.57
10	10-11	P11	Nuovo	39.99	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.07	5.01	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
12	11-13	P11	Nuovo	19.16	0.00	160 mm [6"]	127.60	5.01	4.98	0.00	0.03	0.00	0.00	1201.95	1.57
13	13-14	P11	Nuovo	20.79	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.98	4.94	0.00	0.03	0.00	0.00	1201.95	1.57
14	14-15	P11	Nuovo	14.92	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.94	4.92	0.00	0.02	0.00	0.00	1201.95	1.57
15	15-16	P11	Nuovo	26.35	8.15	160 mm [6"]	127.60	4.92	4.87	0.00	0.04	0.01	0.00	1201.95	1.57
16	16-17	P11	Nuovo	40.02	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.87	4.80	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
18	17-19	P11	Nuovo	7.82	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.80	4.79	0.00	0.01	0.00	0.00	1201.95	1.57
19	19-20	P11	Nuovo	32.15	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.79	4.74	0.00	0.05	0.00	0.00	1201.95	1.57
20	20-21	P11	Nuovo	40.01	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.74	4.68	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
22	21-23	P11	Nuovo	35.71	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.68	4.62	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
23	23-24	P11	Nuovo	4.31	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.62	4.61	0.00	0.01	0.00	0.00	1201.95	1.57
24	24-25	P11	Nuovo	39.99	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.61	4.55	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
25	25-26	P11	Nuovo	39.99	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.55	4.49	0.00	0.06	0.00	0.00	1201.95	1.57
27	26-28	P11	Nuovo	22.34	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.49	4.45	0.00	0.04	0.00	0.00	1201.95	1.57

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MAL TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE

Nuovo Porto Commerciale di Fiumicino – I Lotto Funzionale – I Stralcio

Progetto Esecutivo – Darsena Pescherecci e viabilità di accesso al cantiere

Relazione di calcolo impianto antincendio

28	28-29	P11	Nuovo	17.64	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.45	4.44	0.00	0.02	0.00	0.00	901.01	1.17
29	29-30	P11	Nuovo	39.98	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.44	4.42	0.00	0.02	0.00	0.00	600.18	0.78
30	30-31	P11	Nuovo	39.21	0.00	160 mm [6"]	127.60	4.42	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	300.00	0.39
32	31-33	P11	Nuovo	3.47	16.76	110 mm [4"]	87.80	4.41	4.00	1.00	0.00	0.01	0.10	300.00	0.83
33	30-34	P11	Nuovo	3.47	16.76	110 mm [4"]	87.80	4.42	4.00	1.00	0.00	0.01	0.10	300.18	0.83
34	29-35	P11	Nuovo	3.47	16.76	110 mm [4"]	87.80	4.44	4.02	1.00	0.00	0.01	0.10	300.83	0.83
35	28-36	P11	Nuovo	21.36	16.76	110 mm [4"]	87.80	4.45	4.03	1.00	0.02	0.01	0.10	300.94	0.83

8.2. Dati idranti attivi

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
33	Uni 70 Sott	150.00	300.00	4.00
34	Uni 70 Sott	150.00	300.18	4.00
35	Uni 70 Sott	150.00	300.83	4.02
36	Colonna UNI 70	150.00	300.94	4.03

8.3. Dati Nodi

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
1	Gruppo Pompe	0.00	5.45	1201.95	2	Nodo	-1.00	5.54	1201.95
3	Nodo	-1.00	5.38	1201.95	4	Nodo	-1.00	5.37	1201.95
5	Nodo	-1.00	5.34	1201.95	6	Nodo	-1.00	5.29	1201.95
7	Nodo	-1.00	5.28	1201.95	8	Nodo	-1.00	5.21	1201.95
9	Nodo	-1.00	5.18	1201.95	10	Nodo	-1.00	5.07	1201.95
11	Nodo	-1.00	5.01	1201.95	13	Nodo	-1.00	4.98	1201.95
14	Nodo	-1.00	4.94	1201.95	15	Nodo	-1.00	4.92	1201.95
16	Nodo	-1.00	4.87	1201.95	17	Nodo	-1.00	4.80	1201.95
19	Nodo	-1.00	4.79	1201.95	20	Nodo	-1.00	4.74	1201.95
21	Nodo	-1.00	4.68	1201.95	23	Nodo	-1.00	4.62	1201.95
24	Nodo	-1.00	4.61	1201.95	25	Nodo	-1.00	4.55	1201.95
26	Nodo	-1.00	4.49	1201.95	28	Nodo	-1.00	4.45	1201.95
29	Nodo	-1.00	4.44	901.01	30	Nodo	-1.00	4.42	600.18
31	Nodo	-1.00	4.41	300.00					

Relazione di calcolo impianto antincendio

8.4. Riassunto diametri

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1	150 mm [6"]	159.30	2	160 mm [6"]	127.60	3	160 mm [6"]	127.60	4	160 mm [6"]	127.60
5	160 mm [6"]	127.60	6	160 mm [6"]	127.60	7	160 mm [6"]	127.60	8	160 mm [6"]	127.60
9	160 mm [6"]	127.60	10	160 mm [6"]	127.60	11	110 mm [4"]	87.80	12	160 mm [6"]	127.60
13	160 mm [6"]	127.60	14	160 mm [6"]	127.60	15	160 mm [6"]	127.60	16	160 mm [6"]	127.60
17	110 mm [4"]	87.80	18	160 mm [6"]	127.60	19	160 mm [6"]	127.60	20	160 mm [6"]	127.60
21	110 mm [4"]	87.80	22	160 mm [6"]	127.60	23	160 mm [6"]	127.60	24	160 mm [6"]	127.60
25	160 mm [6"]	127.60	26	110 mm [4"]	87.80	27	160 mm [6"]	127.60	28	160 mm [6"]	127.60
29	160 mm [6"]	127.60	30	160 mm [6"]	127.60	31	160 mm [6"]	127.60	32	110 mm [4"]	87.80
33	110 mm [4"]	87.80	34	110 mm [4"]	87.80	35	110 mm [4"]	87.80	36	110 mm [4"]	87.80
37	110 mm [4"]	87.80	38	100 mm [4"]	105.30	39	110 mm [4"]	87.80	40	110 mm [4"]	87.80
41	110 mm [4"]	87.80	42	110 mm [4"]	87.80	43	110 mm [4"]	87.80	44	110 mm [4"]	87.80
45	110 mm [4"]	87.80	46	160 mm [6"]	127.60	47	110 mm [4"]	87.80	48	160 mm [6"]	127.60
49	110 mm [4"]	87.80	50	160 mm [6"]	127.60	51	110 mm [4"]	87.80	52	160 mm [6"]	127.60
53	110 mm [4"]	87.80	54	160 mm [6"]	127.60	55	110 mm [4"]	87.80	56	160 mm [6"]	127.60
57	110 mm [4"]	87.80	58	160 mm [6"]	127.60	59	160 mm [6"]	127.60	60	110 mm [4"]	87.80
61	110 mm [4"]	87.80	62	110 mm [4"]	87.80	63	160 mm [6"]	127.60	64	160 mm [6"]	127.60
65	160 mm [6"]	127.60	66	110 mm [4"]	87.80	67	110 mm [4"]	87.80	68	110 mm [4"]	87.80
69	110 mm [4"]	87.80	70	110 mm [4"]	87.80	71	110 mm [4"]	87.80	72	110 mm [4"]	87.80
73	110 mm [4"]	87.80	74	160 mm [6"]	127.60	75	160 mm [6"]	127.60	76	160 mm [6"]	127.60
77	160 mm [6"]	127.60	78	160 mm [6"]	127.60	79	160 mm [6"]	127.60	80	160 mm [6"]	127.60
81	160 mm [6"]	127.60	82	125 mm [5"]	99.60	83	110 mm [4"]	87.80	84	110 mm [4"]	87.80
85	160 mm [6"]	127.60	86	110 mm [4"]	87.80	87	160 mm [6"]	127.60	88	110 mm [4"]	87.80
89	160 mm [6"]	127.60	90	160 mm [6"]	127.60	91	110 mm [4"]	87.80	92	110 mm [4"]	87.80
93	110 mm [4"]	87.80	94	110 mm [4"]	87.80	95	110 mm [4"]	87.80			

9. 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):

DARSENA PESCHERECCI

Portata = 1201.95 l/min

Pressione = 5.45 bar

EDIFICI (teorica)

Portata = 360.0 l/min

Pressione = 3.50 bar

PORTATA TEORICA COMPLESSIVA DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Portata = 1561.95 l/min → 93.70 m³/h

Pressione = 5,45 bar

PORTATA DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE DA PREVEDERE

Portata = 109 m³/h

Pressione = 6,10 bar

La curva caratteristica portata – prevalenza, come si evince dai fogli allegati, è tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata e che la stessa, a mandata chiusa, coincida con il valore massimo in grado di essere fornito dal gruppo.

Il dimensionamento del volume della vasca antincendio è in funzione delle seguenti classificazioni di rischio antincendio:

DARSENA PESCHERECCI

- Livello di pericolosità secondo la norma UNI 10779/2014: Livello 2

- Protezione antincendio: contemporaneità di n.4 idranti UNI70 da 300 l/min con pressione residua non minore di 0,3 MPa, assunta a margine di sicurezza 0,4 MPa ;
- Durata: ≥ 60 minuti; assunta a margine di cautela 120 minuti
- Volume minima vasca antincendio: 144 m³

EDIFICI

- Livello di pericolosità secondo la norma UNI 10779/2014: Livello 2 (Protezione interna)
- Protezione antincendio: contemporaneità di n.3 idranti UNI45 da 120 l/min con pressione residua non minore di 0,2 MPa;
- Durata: ≥ 60 minuti;
- Volume minima vasca antincendio: 22 m³

Dati il valori di portata massima richiesta dall'impianto sopra riportati, la riserva idrica necessaria a garantire il corretto funzionamento antincendio è di ≥ 166.00 m³.

9.1. Installazione del gruppo di pompaggio

Il gruppo di pompaggio, fisso ad avviamento automatico, e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma **UNI EN 12845** e sarà collegata ad una vasca, in posizione sottobattente. Almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra del livello dell'asse della pompa e, comunque, l'asse della pompa non sarà a più di due metri al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio o vasca di aspirazione. Il livello minimo dell'acqua nella riserva sarà di circa 0,5 m per evitare che la pompa entri in contatto con le impurità e i fanghi che si formeranno sul fondo della riserva.

La condotta di aspirazione sarà orizzontale o avrà comunque pendenza in salita verso la pompa: per evitare la formazione di sacche d'aria sulla condotta stessa, sarà installato un vuoto-manometro in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa stessa. Inoltre 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 non sarà inferiore a 65 mm e, contemporaneamente, sarà tale da garantire che la velocità non superi 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

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. Saranno previsti dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso la/le pompe per evitarne il surriscaldamento quando il funzionamento è a mandata chiusa.

9.2. 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. Se il gruppo sarà costituito da due o più pompe, sarà fatto in modo che le altre si avvieranno prima che la pressione scenda ad un valore non inferiore al 60%. Una volta che la pompa è avviata continuerà a funzionare fino a quando sarà fermata manualmente.

Ogni caduta di pressione, tale da provocare avviamento di una o più pompe, azionerà contemporaneamente un segnale di allarme acustico e luminoso in locale permanentemente controllato; l'avviamento della pompa non provocherà la tacitazione del segnale; l'alimentazione elettrica di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe e dalle batterie di accumulatori utilizzate per avviamento delle eventuali motopompe di alimentazione dell'impianto.

9.3. Motori

I motori del gruppo di pompaggio saranno sia di tipo elettrico che a diesel. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler e separata da tutti gli altri collegamenti. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a

monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

9.3.1. Quadro elettrico principale

È stato previsto in un compartimento antincendio utilizzato esclusivamente per l'alimentazione elettrica e l'installazione dei collegamenti avverrà in modo tale che l'isolamento di tutti i servizi non comporti l'isolamento anche del quadro di controllo della pompa. Tutti gli interruttori installati sulla linea di alimentazione della pompa antincendio, adeguatamente segnalati con apposita etichetta con, saranno bloccati per proteggerli da eventuali manomissioni.

9.3.2. Quadro di controllo della pompa

Posto nello stesso compartimento della stessa, sarà in grado di avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati, avviare e arrestare il motore con azionamento manuale. I contatti saranno in conformità con la categoria di utilizzo AC-4 secondo EN 60947-1 e EN 60947-4.

Saranno infine monitorate, e indicate visivamente e singolarmente, le seguenti condizioni:

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

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie. Il motore diesel sarà in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, alla quota di installazione con una potenza nominale continua in conformità con la ISO 3046, e di essere completamente operativa entro 15 secondi dall'inizio di ogni sequenza di avviamento. Nessuna altra fonte di energia se non il motore e le batterie potranno determinare l'avviamento automatico del gruppo. Il motore e il sistema di raffreddamento saranno conformi ai punti 10.9.2 e 10.9.3 della norma EN 12845 e sarà garantito adeguato filtro all'ingresso dell'aria nel motore. Il tubo di scarico sarà dotato di adeguato silenziatore con contropressione non superiore alle raccomandazioni del fornitore, e sarà tale che i fumi non rientrino nel locale pompe. Se il motore avrà un tubo di scarico posto più in alto, allora sarà previsto un dispositivo per evitare che le condense possano ritornare nel motore. Sarà

inoltre isolato ed installato in modo tale che non costituisca esso stesso un pericolo di innesco di incendio.

9.3.3.Serbatoio del combustibile

Sarà in acciaio saldato e ne sarà previsto uno per ciascun motore se le motopompe saranno più di una, ogni serbatoio avente una propria tubazione di alimentazione metallica non saldata. Trattandosi di rischio di livello 3, esso sarà tale da garantire combustibile necessario a far funzionare il motore a pieno carico per 120 min. Sarà installato ad un livello più alto rispetto alla pompa di iniezione per assicurare una alimentazione a gravità, ma non direttamente al di sopra del motore e sarà dotato di indicatore di livello del carburante. Tutte le valvole inserite nella condotta di alimentazione del combustibile avranno la posizione chiaramente indicata e saranno bloccate in posizione di apertura. Sul fondo sarà prevista una valvola di scarico di almeno 20 mm.

9.3.4.Avviamento

Potrà avvenire automaticamente tramite presso stato o manualmente mediante pulsante sul quadro di comando della pompa. L'arresto del motore potrà invece avvenire solo manualmente.

L'avviamento automatico avverrà con sequenze di 5-6 secondi massimo ciascuna, fino a 6 tentativi con pausa di massimo 10 secondi tra una sequenza e l'altra. In ogni caso, saranno rispettati tutti i punti previsti dalla norma al paragrafo 10.9.7.2.

L'avviamento manuale della pompa avverrà tramite il dispositivo di emergenza protetto da coperchio frangibile oppure, per consentire la verifica periodica del sistema di avviamento elettrico manuale stesso, tramite apposito pulsante e indicatore luminoso posizionato sul quadro di controllo della stessa. Il pulsante di prova dell'avviamento manuale sarà abilitato solamente dopo l'avviamento automatico del motore seguito dallo spegnimento o dopo sei tentativi non riusciti di avviamento automatico.

Entrambe le due condizioni causeranno l'accensione dell'indicatore luminoso e abiliteranno il pulsante di prova di avviamento manuale in parallelo con il pulsante di avviamento manuale di emergenza. Dopo l'esecuzione della prova di azionamento manuale, il relativo circuito diventerà automaticamente inoperante e sarà spento l'indicatore luminoso. Il dispositivo di avviamento automatico sarà disponibile anche nel caso che il circuito del pulsante di prova di avviamento manuale sia attivato.

Il motorino di avviamento sarà conforme al paragrafo 10.9.7.5 e le relative batterie di almeno 12 V (almeno due separate) al paragrafo 10.9.8 della EN 12845. Ogni batteria, a sua volta, avrà un caricabatteria indipendente, continuamente collegato, e completamente automatico (10.9.9) e saranno facilmente accessibili.

Saranno indicate tramite spie luminose (adeguatamente contrassegnate) le seguenti condizioni:

- a) l'uso di un qualsiasi dispositivo elettrico che impedisca l'avviamento automatico del motore;
- b) Il mancato avviamento del motore dopo sei tentativi;
- c) pompa in funzione;
- d) guasto del quadro di controllo del motore diesel;

9.4. Stazione di pompaggio

Trattandosi di “nuova costruzione” i locali pompe, saranno conformi alla **UNI 11292** del 2019. In particolare, la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale, sarà conforme alle prescrizioni della **UNI EN 12845** e di tipo separato, con strutture orizzontali e verticali, portanti, almeno R 60 ed elementi di tamponatura con prestazione di reazione al fuoco, non inferiori alla classe A2-s1, d0. Inoltre, sarà contornato da un'area avente profondità non inferiore a 3 m, priva di materiali e di vegetazione che possono costituire pericolo di incendio.

L'accesso al locale, sarà reso agevole e sicuro agli operatori ed alle squadre di soccorso, in modo tale, da eliminare qualsiasi fattore esterno che possa contribuire in modo negativo alla sua accessibilità. Inoltre, in caso di incendio all'interno dell'attività protetta, l'accesso sarà garantito per tutta la durata di funzionamento dell'impianto di protezione. L'accesso avverrà tramite varco verticale, di altezza minima di 2 m e larghezza di almeno 0.8 m e sarà realizzato in materiale di classe di reazione al fuoco A1. Sarà impedito l'accesso alla stazione pompe, a persone non autorizzate: gli addetti, tuttavia, potranno accedervi senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno né di tipo verticale, a pioli o rimovibili, né scale a giorno diritte e aventi forte pendenza.

Una segnaletica di colore rosso, recante la dicitura “Locale Pompe Antincendio”, indicherà il locale. L'accesso avverrà in modo diretto, con una delle modalità seguenti: da strada pubblica o privata; da spazio scoperto accessibile da strada (pubblica o privata) direttamente o con percorso protetto; da intercapedine antincendio ad uso esclusivo, di larghezza trasversale non minore di 0.90 m, accessibile da strada (pubblica o privata) direttamente o tramite percorso protetto.

La porta del locale sarà chiusa a chiave ed una copia della stessa dovrà essere resa disponibile sotto vetro, in prossimità dell'ingresso.

Il locale sarà realizzato in modo da consentire agevolmente, l'inserimento o l'estrazione del gruppo pompe e dei suoi componenti, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria, assicurando in ogni momento, le condizioni di sicurezza del personale addetto.

All'interno, il locale avrà altezza non inferiore a 2.4 m, salvo laddove sono presenti strutture per le quali sarà concesso scendere localmente a un massimo di 2 m. Il pavimento del locale sarà antiscivolo, piano ed uniforme e verranno segnalati tutti gli attraversamenti realizzati per le connessioni elettro-idrauliche. Nello spazio di passaggio delle persone addette alla manutenzione, non vi saranno ostacoli di natura strutturale o di supporto del gruppo pompe. Infine, il pavimento presenterà una pendenza, verso il punto di drenaggio, allo scopo di evitare ristagni di acqua all'interno del locale. I locali saranno aerati naturalmente, con aperture permanenti che attestano su spazio scoperto o intercapedine antincendio ad uso esclusivo con grigliati metallici, reti e/o alette antipioggia in modo tale da non diminuire la superficie netta di aerazione. La superficie di aerazione sarà pari, ad almeno 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m².

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. Trattandosi di motori diesel, il sistema di raffreddamento dei motori (per il motore diesel raffreddamento ad aria diretta) 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 dal paragrafo 6.10 della stessa norma. La temperatura all'interno del locale non raggiungerà mai valori superiori ai 40°C, anche durante il funzionamento delle pompe, nè la temperatura massima dichiarata dai fabbricanti dei componenti, sarà garantita sempre la temperatura minore fra le due.

Nella stazione pompe, sarà mantenuta una temperatura non minore di 10°C, trattandosi di motopompe e non si manifesteranno fenomeni di condensazione, al fine di evitare guasti ai componenti, soprattutto in presenza di locali interrati. 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 sarà realizzato un impianto di illuminazione elettrico di almeno 200 lux, comprensivo di illuminazione di emergenza con almeno 25 lux per un tempo di 60 minuti e di presa interbloccata ad uso industriale 2P+N 16° 230V 50Hz, con grado di protezione minimo IP54, secondo CEI EN 60309. L'alimentazione sarà distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio.

Sarà presente un estintore a polvere da 6 kg di potenzialità almeno 34A144 B C e, se la potenza risulterà superiore a 40 kW, anche un estintore a CO₂ con classe di spegnimento minima 113B.

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 protette 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. La stessa distanza sarà garantita fra le unità di pompaggio installate. Sarà consentita la presenza limitata di sporgenze che riducono la larghezza dello spazio di lavoro ad un valore minimo o superiore a 0.6 m. Infine, sul quarto lato delle unità di pompaggio, sarà garantita la sicurezza per tutte le operazioni di manutenzione.

9.5. Segnalazioni

Accanto alla pompa sarà visibile una scheda dati dell’installatore, con le seguenti informazioni:

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:
 - 1. la curva della prevalenza generata;
 - 2. la curva della potenza assorbita;
 - 3. la curva dell'altezza netta assoluta di carico all'aspirazione (NPSH);
 - 4. l’indicazione della potenza disponibile per ogni motore
 - 5. la curva caratteristica pressione/portata del gruppo di pompaggio installato, al manometro “C” della valvola di controllo, in condizioni di livello normale e minimo “X” dell’acqua, e al manometro di uscita della pompa nella condizione di livello normale di acqua;
- c) una copia del grafico caratteristico dell’installazione (impianto e pompa);
- d) la perdita di pressione, alla portata Q_{max.}, tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

Inoltre, ogni interruttore installato sulla linea di alimentazione dedicata alla pompa antincendio sarà etichettato come segue, con lettere bianche su sfondo rosso alte almeno 10 mm:

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

In ogni caso la documentazione aggiornata, come 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, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio. Inoltre, il quadro di avviamento per le prove del sistema manuale elettrico di avviamento sarà contrassegnato dalla seguente scritta, adiacente alla lampada:

**AZIONARE IL PULSANTE DI PROVA DELL' AVVIAMENTO
MANUALE CON SPIA LUMINOSA ACCESA**

9.6. 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.

10. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

10.1. 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 di tutte le 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 e il verbale di avvenuto collaudo.

10.2. 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**

10.3. 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**.