

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
 Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa
 Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)
 e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)
 1° stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

COD. AN58

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

Ing. VINCENZO MARZI
 Ordine Ingegneri di Bari n. 3594

IL GEOLOGO

Geol. FRANCESCO MATALONI
 Ordine Geologici del Lazio n. 725

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Arch. GIOVANNI MAGARO'
 Ordine Architetti di Roma n. 16183

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. ing. ANTONIO SCALAMANDRÈ

PROTOCOLLO

DATA:

Impianti tecnologici

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE										
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.		T00IM00IMPRE05_A													
L	O	7	0	2	M	D	1	8	0	1					
CODICE ELAB.		T	0	0	I	M	0	0	I	M	P	R	E	0	5
					A	***									
D															
C															
B															
A	EMISSIONE										Giugno 2018				
REV.	DESCRIZIONE										DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

<i>DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</i>	2
<i>Premessa</i>	3
<i>Riferimenti Normativi</i>	3
<i>Composizione dell'impianto</i>	3
<i>Installazione</i>	6
<i>Alimentazione idrica</i>	7
<i>Alimentazione elettrica</i>	8
<i>Serbatoio di accumulo e locale antincendio</i>	9
<i>Calcolo idraulico tubazioni</i>	11
<i>Collaudi e verifiche periodiche</i>	12

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Premessa

La presente relazione tecnica riguarda l'impianto idrico antincendio a rete di idranti, a servizio delle gallerie stradale Guinza e S. Antonio sulla E78 S.G.C. Grosseto - Fano.

La presente relazione di calcolo è riferita alla galleria Guinza, uniformando per la S. Antonio i vari parametri e le caratteristiche idrauliche tenendo conto delle diverse lunghezze delle due gallerie.

Si tratta di gallerie bidirezionali con unico fornice a doppio senso di marcia.

La galleria Guinza ha una lunghezza di 5.966 metri, mentre la galleria S. Antonio si sviluppa per circa 650metri.

Riferimenti Normativi

La progettazione dell'impianto viene effettuata seguendo la normativa tecnica esistente in Italia, costituita dalle norme UNI ed UNI EN, in particolare vengono prese in considerazione le norme:

- UNI 10779 – Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 12845 – Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione (per quanto richiamato nella UNI 10779).
- UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali

Oltre alle norme sopra riportate, nella fase di esecuzione dell'impianto dovranno essere seguite le normative UNI ed UNI EN esistenti, riguardanti materiali, apparecchiature e relative modalità di installazione, nonché le normative CEI riguardanti i collegamenti elettrici di potenza e di segnale, ove applicabili.

Il principale riferimento normativo per la progettazione degli impianti tecnologici a servizio delle gallerie stradali è costituito dalla Direttiva Comunitaria 2004/54/CE e dal Decreto Legislativo 264/2006 che ne costituisce l'effettivo recepimento a livello nazionale.

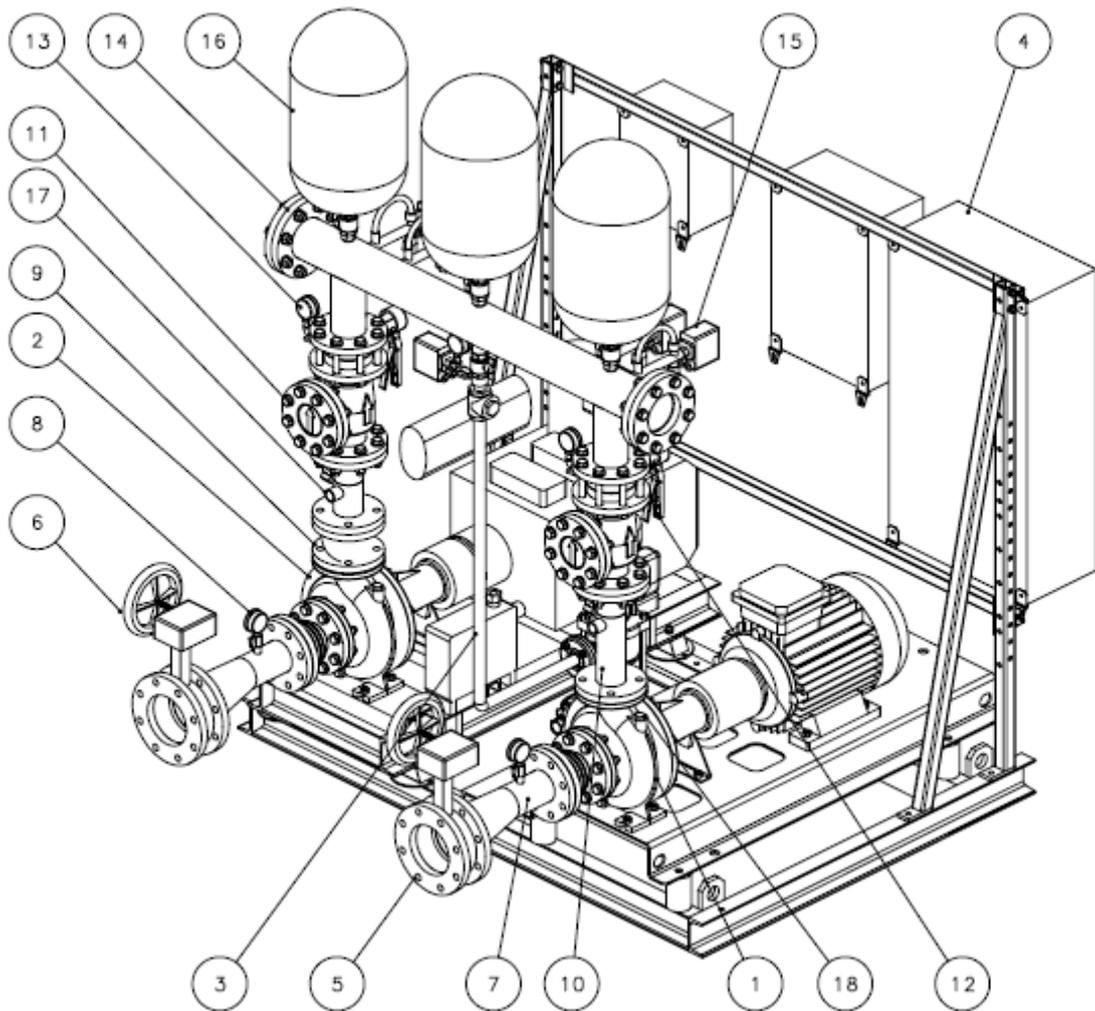
A seguito dell'emanazione del Decreto Legislativo 264/2006, è stato redatto da parte dell'ANAS, un testo di "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" con lo scopo di uniformare a livello nazionale i metodi di progettazione in ambito

Composizione dell'impianto

E' prevista l'installazione di una riserva idrica costituita da un serbatoio interrato all'interno del quale viene ricavato un idoneo locale tecnico, a norma UNI 11292, dove ubicare i gruppi di pressurizzazioni e le apparecchiature di servizio, oltre naturalmente a tutti i componenti dell'impianto idrico di distribuzione dell'acqua da installare ai sensi delle normative vigenti.

Tale manufatto sarà posizionato nella zona esistente tra i due fornic, lato Ancona, in prossimità delle esistenti cabine elettriche, come meglio indicato negli elaborati grafici di progetto.

Di seguito si riporta una figura esemplificativa dei componenti previsti a corredo del gruppo di pressurizzazione:



N. RIF.	DESCRIZIONE
1	elettropompa di servizio
2	motopompa
3	mandata pompa pilota
4	quadri di comando
5	aspirazione pompa
6	valvola di intercettazione in aspirazione
7	divergente eccentrico
8	manovotometro
9	giunto antiurto

N. RIF.	DESCRIZIONE
10	divergente in mandata
11	valvola di ritegno ispezionabile
12	valvola di intercettazione in mandata
13	manometro
14	collettore di mandata
15	dispositivo avviamento pompa di servizio (2x)
16	vasi a membrana
17	presa per circuito adescamento
18	presa per circuito di ricircolo

Nell'impossibilità di realizzare una condotta idraulica per il reintegro dell'acqua, il progetto prevede che tale operazione venga effettuata mediante cisterne su automezzi idonei.

L'impianto idrico esistente comprende i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica ad esclusivo servizio, in grado di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto e con capacità di assicurare i tempi di intervento previsti;

- rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione e ad uso esclusivo, chiuse ad anello e non direttamente esposte al fuoco;
- terminali di erogazione costituiti da idranti.

Tutti i componenti saranno conformi, per costruzione, collaudo ed installazione, alla specifica normativa vigente al momento dell'installazione.

La pressione nominale sarà superiore alla pressione massima raggiungibile dal sistema e comunque non inferiore a 1,2 MPa (12 bar).

Tubazioni

Per i tratti fuori terra saranno utilizzate tubazioni in acciaio, aventi spessori minimi conformi alla UNI EN 10255 serie L (se saldate), oppure alla UNI EN 10255 serie media (se filettate).

Per i tratti interrati saranno utilizzate tubazioni in PEAD conformi alle norme di riferimento UNI EN 12201 e/o UNI EN 13244, aventi caratteristiche almeno pari a PE100, SDR11 (PN16).

Per le diramazioni ai singoli idranti, incassate, saranno utilizzate tubazioni in acciaio conformi alla UNI EN 10255 serie media, provviste di rivestimento normalizzato per la protezione dalla corrosione.

Valvole di intercettazione

Saranno posizionate valvole di intercettazione sul collettore ad anello principale e sul collettore di alimentazione, in modo da garantire interventi manutentivi senza mettere fuori servizio un numero rilevante di idranti. Le valvole saranno del tipo indicante la posizione di apertura/chiusura, conformi alla UNI EN 1074, ove applicabile.

Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100mm non saranno installate valvole con azionamento a leva prive di riduttore.

Idranti

Gli idranti esterni ai fornici saranno del tipo a colonna soprassuolo DN80 dotati di due attacchi UNI70 ed attacco motopompa UNI100, conformi alla UNI EN 14384, del tipo a secco, ovvero con sistema di svuotamento automatico dell'acqua, e con dispositivo a rottura prestabilita. Gli idranti saranno completi della dotazione di corredo sistemata all'interno di una cassetta di protezione, immediatamente individuabile e posta nelle vicinanze dell'idrante; il corredo di ciascun idrante comprenderà la chiave di manovra, conforme alla UNI EN 14384 e la tubazione flessibile di lunghezza non inferiore a 20 metri.

Gli idranti posti all'interno dei fornici saranno del tipo a muro UNI45, conformi alla UNI EN 671-2, completi della dotazione di corredo sistemata all'interno di una cassetta di protezione, comprendente la tubazione flessibile di lunghezza non inferiore a 20 metri. Tali idranti saranno

sistemati all'interno delle postazioni di emergenza, appositamente predisposte sui lati di marcia di ciascuno dei fornic, ad una distanza reciproca pari a circa 150m.

Tubazioni antincendio

Le tubazioni flessibili UNI70 a corredo degli idranti a colonna soprasuolo saranno conformi alla norma UNI 9487; le tubazioni di diametro UNI45 a corredo degli idranti a muro saranno conformi alla UNI EN 14540. I raccordi e gli attacchi saranno conformi alle UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, chiavi di manovra secondo UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339. Le legature saranno conformi alla UNI 7422.

Attacchi di mandata per autopompa

L'impianto idrico antincendio sarà provvisto di 2 attacchi di mandata per l'autopompa VV.F. posti agli imbocchi della galleria, per mezzo dei quali potrà essere immessa acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza. Tali attacchi saranno immediatamente raggiungibili ed opportunamente segnalati, correttamente ancorati a strutture edilizie e protetti dagli urti meccanici. La segnalazione degli attacchi sarà realizzata con cartelli riportanti la seguente dicitura:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Pressione massima 1,2 MPa

RETE IDRANTI ANTINCENDIO

Installazione

Tubazioni

Le tubazioni saranno installate in modo da essere protette da urti e danneggiamenti, nonché dal pericolo di gelo. Dovranno inoltre essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitare possibili danni alle tubazioni per effetto dei sommovimenti ed oscillazioni telluriche; in particolare negli attraversamenti di fondazioni, pareti e solai dovranno essere lasciati giochi adeguati attorno ai tubi (per esempio mediante la posa di controtubi). Le diramazioni ai singoli idranti saranno incassate nelle strutture ed avranno comunque uno sviluppo lineare molto limitato. Eventuali tratti esterni (non incassati) dovranno essere protetti termicamente mediante l'utilizzo di coppelle isolanti in lana minerale con rivestimento di finitura realizzato mediante gusci in lamierino di alluminio.

Sostegni alle tubazioni

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate a strutture fisse mediante adeguati sostegni tali da garantire la stabilità dell'impianto anche nelle più severe condizioni di esercizio prevedibili; in particolare i sostegni dovranno essere realizzati in materiale non combustibile, a forma di anello chiuso attorno al tubo (non sono ammessi sostegni aperti come ganci o uncini). I sostegni

dovranno assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione, non dovranno essere in alcun modo saldati alle tubazioni o serrati ai raccordi. Di regola dovrà essere predisposto un sostegno per ogni tratto della rete, con esclusione di tratti orizzontali di lunghezza inferiore a 0,6m e di quelli verticali di lunghezza inferiore a 1 metro; in generale la distanza tra i sostegni non dovrà essere superiore a 4 metri per le tubazioni con diametro inferiore a DN 65 e di 6 metri per le tubazioni di diametro maggiore.

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione della rete saranno disposte in posizione facilmente accessibile e segnalata con appositi cartelli. Le valvole saranno bloccate in posizione di apertura mediante apposito sigillo.

Idranti

Gli idranti saranno installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile; tutti gli idranti saranno segnalati mediante cartellonistica conforme alla normativa vigente.

Drenaggi

Nel punto più basso del collettore principale ad anello, saranno posizionati due drenaggi, provvisti di valvole di intercettazione, per lo svuotamento delle sezioni di impianto.

Alimentazione idrica

L'alimentazione idrica dell'impianto antincendio sarà realizzata in conformità alle specifiche della norma tecnica di riferimento UNI EN 12845, composta da serbatoi di accumulo di capacità completa e da un gruppo di pressurizzazione comprendente:

- una elettropompa di servizio in grado di garantire la portata e la pressione richiesta,
- una motopompa di riserva, in grado di garantire la portata e la pressione richiesta,
- una elettropompa pilota.

In ottemperanza alle Linee Guida Anas 2009, sarà garantito il simultaneo funzionamento per almeno 2 ore di almeno 4 idranti DN45 con portata unitaria pari a 120 l/min cadauno e pressione residua non inferiore a 0,2MPa e 1 idrante DN70 con 300 l/min e pressione residua non inferiore a 0,4MPa, nella posizione idraulicamente più sfavorevole. Ne consegue che la portata minima da garantire sarà di **46,8 mc/h** (780 litri/min) ad una pressione residua di 0,4 MPa per almeno 2 ore.

Di conseguenza la capacità di alimentazione garantita dalla vasca di accumulo dovrà essere non inferiore a **93,6 mc**.

Le elettropompe saranno installate all'interno del serbatoio interrato, in un idoneo locale tecnico, in modo tale da garantire il rispetto delle indicazioni dimensionali richieste per considerare l'**installazione sottobattente**:

- almeno 2/3 della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione devono essere al disopra dell'asse della pompa;
- l'asse della pompa non deve essere a più di 2 metri al di sopra del livello di minimo dell'acqua nel serbatoio di aspirazione.

Alimentazione elettrica

Ogni pompa antincendio dovrà essere alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto.

Le linee di alimentazione devono essere protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio. L'interruttore deve essere protetto da una chiave o un lucchetto allo scopo di evitare azionamenti intempestivi, inoltre sarà contrassegnato con idoneo cartello indicante:

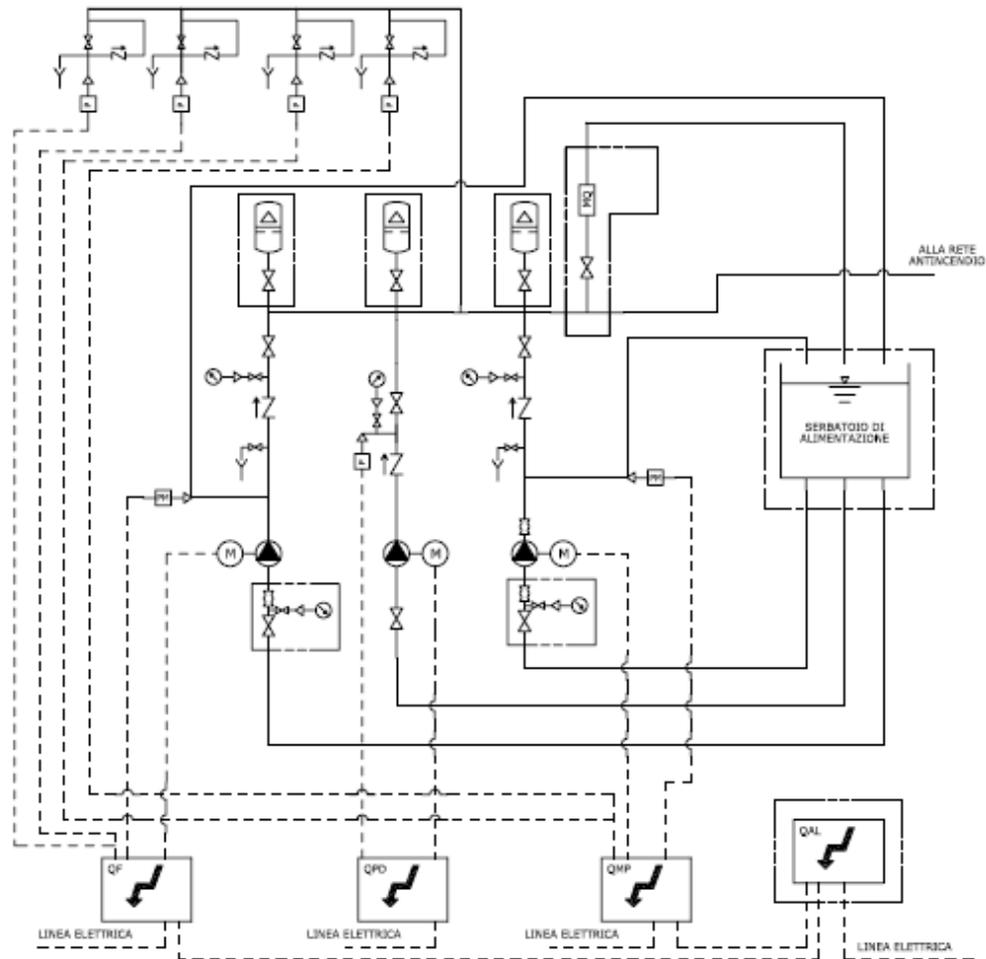
Alimentazione del motore della pompa antincendio

Non aprire in caso di incendio

Il dimensionamento dei cavi che vanno dal quadro principale al quadro di comando delle pompe è stato calcolato considerando il 150% della massima corrente di carico possibile.

L'impianto sarà alimentato sia dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica che da una fonte di energia elettrica di emergenza.

Di seguito si riporta uno schema funzionale esemplificativo dei componenti necessari per l'installazione del gruppo di pressurizzazione in modalità sottobattente, con l'indicazione dei collegamenti idraulici ed elettrici.



	MISURATORE DI PRESSIONE		VASO D'ESPANSIONE A MEMBRANA
	UNITA' MOTORE		LIVELLOSTATO
	POMPA		VALVOLA INTERCETTAZIONE
	PRESSOSTATO DI AVVIAMENTO		VALVOLA DI RITEGNO
	SCARICO APERTO		GIUNTO ELASTICO ANTIVIBRANTE
	MISURATORE DI PORTATA		QF, QUADRO COMANDO ELETTROPOMPA SERVIZIO QMP, QUADRO COMANDO MOTORI POMPA SERVIZIO QPD, QUADRO COMANDO ELETTROPOMPA PILOTA QAL, QUADRO ALLARME
	FILTRO		
	RUBINETTO A GALLEGGIANTE		
	PRESSOSTATO DI POMPA IN MARCIA		

CONNESSIONI	
	LINEA IDRICA
	LINEA ELETTRICA

Serbatoio di accumulo e locale antincendio

Come anticipato, si prevede l'installazione di una cisterna antincendio del tipo totalmente cilindrica da interro conforme alle Norme UNI EN 12845 e UNI 11292, comprendente sia il

serbatoio di accumulo che il locale tecnico per l'installazione del gruppo di pompaggio e relativi accessori.

La capacità utile della cisterna sarà non inferiore ai 94 mc richiesti.

Il gruppo di pompaggio sarà installato in apposito vano tecnico ad uso esclusivo, con accesso diretto dall'esterno mediante scala rispondente alle norme UNI 10803/10804 del tipo ad elevata pendenza con pedata obbligatoria.

La porta del locale avrà altezza utile minima di 2 metri e larghezza non minore di 90cm, realizzata in lamiera metallica, per consentire una agevole movimentazione del gruppo e dei suoi componenti. L'altezza netta del locale sarà superiore a 240cm.

I macchinari saranno sistemati in modo da essere protetti da urti e consentire le operazioni di manutenzione e controllo, in particolare sarà garantita una distanza di 80cm su almeno tre lati del gruppo di pompaggio e le pareti del locale.

Il locale sarà aerato con aperture permanenti, prive di serramenti ma provviste di griglie di protezione, di superficie non minore di 1/100 della superficie in pianta del locale, con un minimo di 0,1m²; dette aperture apriranno su spazio scoperto.

Sarà previsto un sistema di illuminazione che garantisca un livello di illuminamento di servizio di 200 lux e di 25 lux in emergenza, per almeno 60 minuti.

Sarà prevista almeno una presa di corrente monofase, con alimentazione distinta da quella del gruppo di pressurizzazione.

Gli scarichi di acqua, provenienti dal gruppo di pressurizzazione o dalla riserva idrica, saranno canalizzati all'esterno, verso il sistema di drenaggio delle acque meteoriche. E' comunque prevista l'installazione di n. 2 elettropompe di drenaggio.

La temperatura all'interno del locale sarà mantenuta al di sopra dei 15°C, mediante un termoconvettore elettrico asservito ad un termostato tarato a tale temperatura avente funzioni anche di deumidificatore. Sarà installato inoltre un estintore avente classe 34A-144BC.

Lo scarico della motopompa verrà convogliato all'esterno mediante idonea tubazione dedicata collegata alla marmitta silenziatrice fornita con la motopompa Diesel. La tubazione di scarico dovrà correre almeno 2,4 m sopra il piano di riferimento, distanziata di almeno 1.5 m da porte, finestre ecc, inoltre dovrà essere protetta dalle intemperie e dotata di drenaggio, per lo scarico di eventuale condensa.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i dettagli dimensionali della cisterna antincendio prevista.

Calcolo idraulico tubazioni

Il calcolo idraulico viene effettuato in ottemperanza alle indicazioni di cui all'Appendice C della UNI 10779, considerando una velocità massima di 3 m/s.

Le perdite di carico distribuite sono calcolate mediante la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

dove:

- p perdita di carico unitaria [mm c.a./m]
- Q portata = 780 [l/min]
- C costante dipendente dalla natura del tubo (assunta pari a 120 per tubi in acciaio e pari a 150 per tubi in plastica)
- D diametro interno medio della tubazione [mm]

Le perdite di carico localizzate, dovute a raccordi, curve e pezzi speciali, sono trasformate in lunghezza di tubazione equivalente, come da prospetto C.1 della UNI 10779:

Tipi di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza di tubazione equivalente m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	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 coefficiente di Hazen Williams C=120 (accessori in acciaio); per la ghisa (C=100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori in acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1,32; per accessori di plastica e analoghi (C=150) per 1,51

La tubazione principale di alimentazione degli idranti sarà realizzata in PEAD PE 100 con PN16 (PFA16) e SDR 11, avente un diametro esterno pari a 125 mm, a cui corrisponde un diametro interno di 102,2 mm.

Di conseguenza si hanno le seguenti perdite di carico:

- differenza di altezza idrostatica: $h = 3 \text{ m (0,3 MPa)}$;
- pressione minima richiesta: $P_m = 0,4 \text{ MPa}$.
- Perdite di carico distribuite/m (formula di Hazen – Williams): $P_d = 0,21 \text{ kPa/m}$;
- Totale perdite di carico (lunghezza totale = lung. reale + lung. equivalente):

$P_t = 0,3 \text{ MPa}$;

La prevalenza totale richiesta risulta: $H_t = 0,73 \text{ MPa}$.

IL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE AVRA' QUINDI LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:

- **Portata: $Q = 46,8$ mc/h;**
- **Prevalenza $P = 0,73$ MPa**
- **Potenza elettrica $P_e = 30$ kW**

Tali caratteristiche di portata e prevalenza dovranno essere garantite sia dalla elettropompa che dalla motopompa.

Collaudi e verifiche periodiche

La ditta installatrice, abilitata ai sensi del D.M. 22/01/08 n.37, dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità di cui all'art.7 dello stesso Decreto, completa degli allegati previsti, compreso il presente progetto.

Il collaudo dell'impianto idrico dovrà essere effettuato in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779 e della UNI EN 12845, con lavaggio accurato delle tubazioni (mediante flusso di acqua a velocità non inferiore a 2 m/s) e successiva prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione almeno pari a 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 1,4 MPa (14 bar) per un tempo di 2 ore.

L'impianto idrico nel suo complesso è soggetto a visita periodica almeno semestrale da parte di ditta o personale specializzato (D.Lgs. 81/08 – All.IV – punto 4.1.3); l'utente dovrà mantenere l'impianto in condizioni di efficienza, sorvegliare lo stesso e sottoporlo alle dovute manutenzioni, nonché tenere un apposito registro dei controlli periodici costantemente aggiornato.