



TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI PROGETTO AUTORIZZATIVO

TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI
PROGETTO AUTORIZZATIVO



Progettazione

Società di ingegneria incaricata per la progettazione



COSIN S.r.l.
SOCIETÀ DI INGEGNERIA UNIPERSONALE
09134 CAGLIARI - VIA SAN TOMMASO D'AQUINO 18
Tel e fax +39 070 2346768
info@cosinsrl.it
P.IVA 03043130925

Progettista e responsabile per l'integrazione
fra le varie prestazioni specialistiche

Ing. Giuseppe Delitala



Gruppo di lavoro COSIN S.r.l.

Geologia e geotecnica

Geol. Alberto Gorini

Opere Civili

Ing. Nicola Marras

Studio di impatto ambientale

Ing. Emanuela Corona

Fotosimulazioni

Arch. Daniele Nurra

Archeologia

Archeol. Anna Luisa Sanna

Consulenze specialistiche:

Rapporto preliminare di sicurezza

Società ICARO S.r.l.

Opere antincendio

Ing. Fortunato Gangemi

Opere Marittime

Ing. Giovanni Spissu

Opere Strutturali

Ing. Francesco Fiori

Studio di impatto Acustico

Ing. Antonio Dedoni



RELAZIONE DI CALCOLO ANTINCENDIO AREA STOCCAGGIO E VAPORIZZAZIONE

6 - PROGETTO ANTINCENDIO

NOME FILE

D_06_AN_02_REL_R00

SCALA

CODICE ELAB.

D 06 AN 02 REL R00

REV. A

A	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2017	Gangemi	Delitala	Delitala
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO	5
3.1	VALVOLE.....	5
3.2	TERMINALI UTILIZZATI.....	5
3.3	TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI.....	6
3.4	ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA.....	6
4	INSTALLAZIONE	7
4.1	TUBAZIONI	7
4.2	SOSTEGNI.....	8
4.3	VALVOLE.....	8
4.4	TERMINALI	9
4.5	SEGNALAZIONI.....	9
5	PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO	10
5.1	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA	10
6	DATI DI CALCOLO DELLA RETE	12
7	RISULTATI DI CALCOLO	17
7.1	DATI IDRAULICI TUBAZIONI	17
7.2	DATI IDRANTI ATTIVI:	21
7.3	DATI NODI:.....	21
7.4	RIASSUNTO DIAMETRI:.....	23
8	ALIMENTAZIONI	17
8.1	INSTALLAZIONE DEL GRUPPO DI POMPAGGIO	17
8.2	AVVIAMENTO DELLA POMPA E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	18
8.3	MOTORI	19
8.4	STAZIONE DI POMPAGGIO	20
8.5	SEGNALAZIONI.....	21
8.6	APPARECCHI DI MISURA.....	22
9	COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE	23
9.1	DOCUMENTI DA PRODURRE.....	23
9.2	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	23
9.3	ESECUZIONE DEL COLLAUDO.....	23
	PROCEDURA	26



1 PREMESSA

L'intervento in oggetto ha come obiettivo di realizzare un terminal per il GNL (Gas Naturale Liquefatto) nel Porto Canale di Cagliari. L'impianto è stato localizzato in un'area che intercetta il tracciato delle reti di trasporto del gas GPL (Gas Petrolio Liquefatto) esistenti dell'area vasta di Cagliari, ed in prossimità della dorsale Sarroch/Oristano/Porto Torres dell'ipotetico futuro metanodotto. L'obiettivo principale è quello di garantire agli utenti civili e industriali della Sardegna la possibilità di utilizzare il gas metano come fonte energetica alternativa a quelle già presenti nell'isola.

Il Terminal sarà caratterizzato da una struttura in banchina per la connessione e lo scarico del GNL dalle navi metaniere, un complesso di tubazioni criogeniche per il trasporto del fluido nella zona impianto, un sistema di stoccaggio, pompaggio, e rigassificazione del GNL.

Nel Terminal saranno installati 18 serbatoi criogenici, 9 gruppi di pompaggio, 40 vaporizzatori ad aria ambiente (AAV) e una stazione per il filtraggio, la misura e l'odorizzazione del gas naturale propedeutica all'immissione nelle reti di trasporto. Attraverso le baie di carico per le autocisterne si potrà trasportare il GNL su gomma in tutta l'isola, o rifornire le navi, attuando così le direttive europee sull'utilizzo del GNL come combustibile per le imbarcazioni.

Il progetto proposto rientra nelle linee guida del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna, ed in quelle dell'Accordo di Programma Quadro per la Metanizzazione della Sardegna. La scelta progettuale adottata è inoltre in piena sinergia con le direttive europee e nazionali, sulla realizzazione di infrastrutture per i combustibili alternativi (Direttiva 2014/94/UE e D.Lgs.257/2016).

Con il Terminal di ISGAS, il porto canale potrebbe diventare, senza ulteriori infrastrutturazioni, un polo nel mediterraneo per il rifornimento delle navi che utilizzano il GNL come carburante per il trasporto marittimo. Le infrastrutture sono infatti progettate per creare un efficiente "Bunkering Point" (ship to ship, truck to ship, o pipe to ship).

A tal proposito si ricorda che il porto di Cagliari fa parte dei 14 porti italiani core delle reti transeuropee di trasporto (Reti TEN-T) del Regolamento UE1315/2013, che dovranno a breve garantire la "disponibilità di combustibili puliti alternativi".

Il proponente del progetto è la ISGAS Energit Multiutilities S.p.A, società Concessionaria, in regime di esclusiva, del servizio di distribuzione del gas nei comuni di Cagliari, Oristano e Nuoro. Attualmente ha oltre 21.000 utenti attivi. ISGAS si occupa della distribuzione e vendita dell'aria propanata (integralmente sostituibile con il metano) attraverso reti canalizzate nei vari territori comunali.

Il Terminal è stato progettato per essere un importante un punto di "Entry" nel sistema di metanodotti della Sardegna, attualmente in fase di progettazione. Tuttavia il Terminal GNL potrà svolgere a pieno le sue funzioni anche collegandosi alla rete di trasporto del gas già esistente a servizio dell'area vasta di Cagliari.



2 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.



3 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° 0 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Uni 45, Uni 70, Monitore.

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

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.

3.2 Terminali utilizzati

IDRANTI A MURO DN 45

Gli idranti a muro 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.

IDRANTI UNI 70

Essi saranno apposti esternamente alla struttura del deposito in modo da non ostacolare il più possibile la normale attività di parcheggio, carico e scarico degli automezzi. Saranno dotati di relative cassette per esterno facilmente accessibili. Ogni cassetta sarà completa di almeno una lancia a getto regolabile con ugello da 16, tubazione flessibile in nylon da 30 m completa di relativi raccordi regolamentari.



3.3 Tubazioni per idranti e naspi

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla **UNI EN 14540** (DN 45) e 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; 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:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Pressione massima 1.2 MPa

RETE _____



4 INSTALLAZIONE

4.1 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.

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.

DRENAGGI

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

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.

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.

ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE VERTICALI E 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.

TUBAZIONI INTERRATE

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



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, 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

4.3 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.

4.4 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;
- ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 25 m dagli idranti.

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.

4.5 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.



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 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)

H_d = 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)
A8M	ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Media	120
P12	POLIETILENE PE 100 PN 20 UNI 10910-2 SDR 9 (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.



6 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)
A8M	ACCIAIO non legato UNI 8863 Serie Media	120	84
P12	POLIETILENE PE 100 PN 20 UNI 10910-2 SDR 9 (Sostituiti da UNI EN 12201)	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	1-2	2.02	A8M	0.00
2	2-3	0.78	A8M	0.00
3	3-4	0.94	P12	0.00
4	4-5	4.94	P12	0.00
5	5-6	44.98	P12	0.00
6	6-7	30.94	P12	0.00
7	7-8	47.81	P12	0.00
8	8-9	50.42	P12	0.00
9	9-10	59.38	P12	0.00
10	10-11	5.15	P12	0.00
11	11-12	2.41	A8M	2.00
12	10-13	24.60	P12	0.00
13	13-14	47.19	P12	0.00
14	14-15	0.57	P12	0.00
15	15-16	2.24	A8M	2.00
16	14-17	17.27	P12	0.00
17	17-18	34.19	P12	0.00
18	18-19	28.54	P12	0.00
19	19-20	31.05	P12	0.00
20	20-21	7.60	P12	0.00
21	21-22	2.30	A8M	2.00
22	20-23	15.21	P12	0.00
23	23-24	1.18	P12	0.00
24	25-24	1.11	P12	0.00
25	26-25	26.72	P12	0.00
26	26-27	2.39	A8M	2.00
27	28-26	60.36	P12	0.00
28	29-28	27.04	P12	0.00
29	30-29	28.99	P12	0.00
30	30-31	35.16	P12	0.00
31	31-32	3.26	A8M	2.00
32	33-30	39.70	P12	0.00



33	34-33	2.92	P12	0.00
34	35-34	2.11	P12	0.00
35	36-35	53.38	P12	0.00
36	36-37	7.33	P12	0.00
37	37-38	2.78	A8M	2.00
38	39-36	12.48	P12	0.00
39	40-39	6.53	P12	0.00
40	41-40	1.13	P12	0.00
41	42-41	1.40	P12	0.00
42	42-2	0.77	A8M	0.00
43	42-43	8.82	P12	0.00
44	43-44	13.16	P12	0.00
45	44-45	2.32	A8M	2.00
46	34-46	2.12	P12	0.00
47	46-47	4.45	P12	0.00
48	47-48	11.43	P12	0.00
49	48-49	22.82	P12	0.00
50	49-50	1.52	P12	0.00
51	50-51	2.55	A8M	2.00
52	50-52	2.18	P12	0.00
53	52-53	5.09	P12	0.00
54	53-54	84.64	P12	0.00
55	54-55	2.11	P12	0.00
56	55-56	2.03	A8M	2.00
57	54-57	20.17	P12	0.00
58	57-58	1.08	P12	0.00
59	59-58	0.86	P12	0.00
60	60-59	55.35	P12	0.00
61	61-60	38.02	P12	0.00
62	62-61	14.73	P12	0.00
63	63-62	44.91	P12	0.00
64	63-64	23.05	P12	0.00
65	64-65	2.35	A8M	2.00
66	63-66	41.86	P12	0.00
67	66-67	2.11	A8M	2.00
68	68-63	19.69	P12	0.00
69	69-68	19.69	P12	0.00
70	70-69	14.11	P12	0.00
71	71-70	44.81	P12	0.00
72	71-72	45.78	P12	0.00
73	72-73	2.12	A8M	2.00
74	74-71	34.27	P12	0.00
75	24-74	0.97	P12	0.00
76	70-75	43.34	P12	0.00
77	75-76	2.08	A8M	2.00
78	69-77	27.83	P12	0.00
79	77-78	2.43	A8M	2.00
80	62-79	3.78	P12	0.00
81	79-80	2.92	A8M	2.00
82	60-81	20.80	P12	0.00
83	81-82	2.02	A8M	2.00
84	58-83	0.74	P12	0.00
85	83-84	44.51	P12	0.00
86	84-85	29.64	P12	0.00
87	85-86	58.77	P12	0.00
88	86-87	17.57	P12	0.00
89	87-88	2.02	A8M	2.00
90	86-89	40.75	P12	0.00
91	89-90	0.65	P12	0.00
92	90-91	1.41	P12	0.00
93	91-92	3.74	P12	0.00
94	92-93	33.47	P12	0.00



95	93-94	14.53	P12	0.00
96	94-95	28.44	P12	0.00
97	95-96	2.73	A8M	2.00
98	95-97	58.49	P12	0.00
99	97-50	2.06	P12	0.00
100	94-98	2.71	A8M	2.00
101	92-99	2.66	P12	2.00
102	90-100	0.61	P12	0.00
103	100-6	59.87	P12	0.00
104	85-101	13.76	P12	0.00
105	101-102	2.93	A8M	2.00
106	84-103	20.52	P12	0.00
107	103-104	2.13	A8M	2.00
108	47-105	3.27	P12	0.00
109	105-106	2.11	A8M	2.00
110	29-107	2.13	P12	0.00
111	107-108	2.81	A8M	2.00
112	28-109	7.80	P12	0.00
113	109-110	2.17	A8M	2.00
114	19-111	1.16	P12	0.00
115	111-112	2.20	A8M	2.00
116	18-113	0.69	P12	0.00
117	113-114	2.25	A8M	2.00
118	17-115	27.73	P12	0.00
119	115-116	2.32	A8M	2.00
120	9-117	2.10	P12	0.00
121	117-118	2.47	A8M	2.00
122	7-119	14.93	P12	0.00
123	119-120	2.51	A8M	2.00

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [bar]	K [bar]
12	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
16	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
22	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
27	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
32	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
38	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
45	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
51	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
56	Monitore	No	1.40	2000.00	6.50	784.46
65	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
67	Monitore	Si	1.40	2000.00	6.50	784.46
73	Monitore	No	1.40	2000.00	6.50	784.46
76	Monitore	Si	1.40	2000.00	6.50	784.46
78	Uni 70	Si	1.40	338.00	4.00	169.00
80	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
82	Monitore	Si	1.40	2000.00	6.50	784.46
88	Monitore	No	1.40	2000.00	6.50	784.46
96	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
98	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
99	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
102	Uni 70	Si	1.40	338.00	4.00	169.00
104	Monitore	Si	1.40	2000.00	6.50	784.46
106	Monitore	No	1.40	2000.00	6.50	784.46
108	Uni 70	No	1.40	338.00	4.00	169.00
110	Monitore	No	1.40	2000.00	6.50	784.46



112	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
114	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
116	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
118	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00
120	Uni 45	No	1.40	120.21	2.00	85.00

Di questi sono stati considerati attivi ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stata considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [bar]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [bar]
12	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
16	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
22	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
27	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
32	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
38	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
45	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
51	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
56	Monitore	784.46	---	---	0.00
65	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
67	Monitore	784.46	---	---	0.30
73	Monitore	784.46	---	---	0.00
76	Monitore	784.46	---	---	0.30
78	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.17
80	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
82	Monitore	784.46	---	---	0.30
88	Monitore	784.46	---	---	0.00
96	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
98	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
99	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
102	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.17
104	Monitore	784.46	---	---	0.30
106	Monitore	784.46	---	---	0.00
108	Uni 70	169.00	30.00	16.00	0.00
110	Monitore	784.46	---	---	0.00
112	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
114	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
116	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
118	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00
120	Uni 45	85.00	20.00	13.00	0.00

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



#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1		0.00	2	D	15.00	3	E	2.27
4		0.00	5	B	9.97	6	D	22.65
7		0.00	8	B	9.97	9		0.00
10	D	4.53	11	B	1.20	12	E	2.27
13		0.00	14	D	4.53	15	B	1.20
16		0.00	17		0.00	18		0.00
19	D	22.65	20	D	4.53	21	B	1.20
22	E	2.27	23		0.00	24	D, E	17.67
25		0.00	26	D	3.60	27		0.00
28		0.00	29		0.00	30	D	6.79
31	B	1.80	32	D, E	17.67	33		0.00
34	D, E	17.67	35		0.00	36	D	6.79
37	B	1.80	38		0.00	39	B, E	9.97
40		0.00	41	B	8.15	42	2*D	30.00
43	D	4.53	44	B	2.27	45	B	1.20
46	D, E	17.67	47		0.00	48		0.00
49	A, E	5.89	50		0.00	51	D	2.40
52	D, E	17.67	53		0.00	54	B	8.15
55	D	11.32	56	B	3.00	57	E	1.81
58		0.00	59	D, E	24.91	60		0.00
61		0.00	62	B	9.97	63		0.00
64	D	4.53	65	B	1.20	66	D	11.32
67	B	3.00	68	D, E	24.91	69		0.00
70		0.00	71		0.00	72	D	9.06
73	B	3.00	74	E	2.27	75		0.00
76	D	11.32	77	B	3.00	78	D	9.06
79	B	1.80	80		0.00	81	B	1.80
82	D	11.32	83	B	3.00	84	D, E	24.91
85		0.00	86	D	22.65	87	D	22.65
88	D	9.06	89	B	3.00	90	D, E	24.91
91		0.00	92	D, E	7.25	93		0.00
94	D	6.79	95	B	3.17	96	D	6.79
97	D	2.40	98	D, E	7.25	99	D	2.27
100	D	3.60	101	D	3.62	102	D, E	24.91
103	D	22.65	104	D	9.06	105	A, B	2.70
106	D	11.32	107	B	3.00	108	D	11.32
109	B	3.00	110	D	6.79	111	A	0.90
112	D	9.06	113	B	3.00	114	D	4.53
115	B	1.20	116	D	4.53	117	B	1.20
118	D	13.59	119	B	1.20	120	D	4.53
121	B	1.20	122	D	4.53	123	B	1.20



7 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 : 9181.98 l/min

Pressione Impianto: 9.83 bar

7.1 Dati idraulici tubazioni

#	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN/DE [mm - inch]	Diam. terno [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	A8M	Nuovo	2.02	0.00	250 mm [10"]	260.40	9.83	9.82	0.00	0.01	0.00	0.00	9181.98	2.87
2	2-3	A8M	Nuovo	0.78	15.00	250 mm [10"]	260.40	9.82	9.79	0.00	0.00	0.02	0.00	6035.07	1.89
3	3-4	P12	Nuovo	0.94	2.27	250 mm [10"]	188.40	9.79	9.78	0.00	0.00	0.01	0.00	6035.07	3.61
4	4-5	P12	Nuovo	4.94	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.78	9.76	0.00	0.02	0.00	0.00	6035.07	3.61
5	5-6	P12	Nuovo	44.98	9.97	250 mm [10"]	188.40	9.76	9.50	0.00	0.21	0.05	0.00	6035.07	3.61
6	6-7	P12	Nuovo	30.94	22.65	250 mm [10"]	188.40	9.50	9.45	0.00	0.03	0.02	0.00	2458.20	1.47
7	7-8	P12	Nuovo	47.81	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.45	9.41	0.00	0.04	0.00	0.00	2458.20	1.47
8	8-9	P12	Nuovo	50.42	9.97	250 mm [10"]	188.40	9.41	9.36	0.00	0.04	0.01	0.00	2458.20	1.47



9	9-10	P12	Nuovo	59.38	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.36	9.30	0.00	0.05	0.00	0.00	2458.20	1.47
12	10-13	P12	Nuovo	24.60	2.27	250 mm [10"]	188.40	9.30	9.28	0.00	0.02	0.00	0.00	2458.20	1.47
13	13-14	P12	Nuovo	47.19	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.28	9.24	0.00	0.04	0.00	0.00	2458.20	1.47
16	14-17	P12	Nuovo	17.27	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.24	9.22	0.00	0.02	0.00	0.00	2458.20	1.47
17	17-18	P12	Nuovo	34.19	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.22	9.19	0.00	0.03	0.00	0.00	2458.20	1.47
18	18-19	P12	Nuovo	28.54	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.19	9.17	0.00	0.03	0.00	0.00	2458.20	1.47
19	19-20	P12	Nuovo	31.05	22.65	250 mm [10"]	188.40	9.17	9.12	0.00	0.03	0.02	0.00	2458.20	1.47
22	20-23	P12	Nuovo	15.21	2.27	250 mm [10"]	188.40	9.12	9.10	0.00	0.01	0.00	0.00	2458.20	1.47
23	23-24	P12	Nuovo	1.18	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.10	9.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2458.20	1.47
24	25-24	P12	Nuovo	1.11	17.67	200 mm [8"]	150.40	9.12	9.10	0.00	0.00	0.02	0.00	1472.85	1.38
25	26-25	P12	Nuovo	26.72	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.15	9.12	0.00	0.03	0.00	0.00	1472.85	1.38
27	28-26	P12	Nuovo	60.36	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.21	9.15	0.00	0.06	0.00	0.00	1472.85	1.38
28	29-28	P12	Nuovo	27.04	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.24	9.21	0.00	0.03	0.00	0.00	1472.85	1.38
29	30-29	P12	Nuovo	28.99	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.27	9.24	0.00	0.03	0.00	0.00	1472.85	1.38
32	33-30	P12	Nuovo	39.70	17.67	200 mm [8"]	150.40	9.33	9.27	0.00	0.04	0.02	0.00	1472.85	1.38
33	34-33	P12	Nuovo	2.92	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.33	9.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1472.85	1.38
34	35-34	P12	Nuovo	2.11	17.67	200 mm [8"]	150.40	9.41	9.33	0.00	0.01	0.07	0.00	3146.92	2.95
35	36-35	P12	Nuovo	53.38	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.64	9.41	0.00	0.22	0.00	0.00	3146.92	2.95
38	39-36	P12	Nuovo	12.48	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.69	9.64	0.00	0.05	0.00	0.00	3146.92	2.95
39	40-39	P12	Nuovo	6.53	9.97	200 mm [8"]	150.40	9.76	9.69	0.00	0.03	0.04	0.00	3146.92	2.95
40	41-40	P12	Nuovo	1.13	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.77	9.76	0.00	0.00	0.00	0.00	3146.92	2.95
41	42-41	P12	Nuovo	1.40	8.15	200 mm [8"]	150.40	9.81	9.77	0.00	0.01	0.03	0.00	3146.92	2.95
42	42-2	A8M	Nuovo	0.77	30.00	250 mm [10"]	260.40	9.82	9.81	0.00	0.00	0.01	0.00	3146.92	0.98



46	34-46	P12	Nuovo	2.12	17.67	200 mm [8"]	150.40	9.33	9.29	0.00	0.00	0.02	0.00	1674.07	1.57
47	46-47	P12	Nuovo	4.45	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.29	9.29	0.00	0.01	0.00	0.00	1674.07	1.57
48	47-48	P12	Nuovo	11.43	0.00	140 mm [5 1/2"]	105.20	9.29	9.20	0.00	0.09	0.00	0.00	1674.07	3.21
49	48-49	P12	Nuovo	22.82	5.89	200 mm [8"]	150.40	9.20	9.17	0.00	0.03	0.01	0.00	1674.07	1.57
50	49-50	P12	Nuovo	1.52	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.17	9.16	0.00	0.00	0.00	0.00	1674.07	1.57
52	50-52	P12	Nuovo	2.18	17.67	200 mm [8"]	150.40	9.16	9.14	0.00	0.00	0.02	0.00	1694.18	1.59
53	52-53	P12	Nuovo	5.09	0.00	200 mm [8"]	150.40	9.14	9.13	0.00	0.01	0.00	0.00	1694.18	1.59
54	53-54	P12	Nuovo	84.64	8.15	200 mm [8"]	150.40	9.13	9.01	0.00	0.11	0.01	0.00	1694.18	1.59
57	54-57	P12	Nuovo	20.17	1.81	200 mm [8"]	150.40	9.01	8.98	0.00	0.03	0.00	0.00	1694.18	1.59
58	57-58	P12	Nuovo	1.08	0.00	200 mm [8"]	150.40	8.98	8.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1694.18	1.59
59	59-58	P12	Nuovo	0.86	24.91	250 mm [10"]	188.40	8.98	8.95	0.00	0.00	0.03	0.00	2652.23	1.59
60	60-59	P12	Nuovo	55.35	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.95	8.89	0.00	0.06	0.00	0.00	2652.23	1.59
61	61-60	P12	Nuovo	38.02	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.89	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	557.21	0.33
62	62-61	P12	Nuovo	14.73	9.97	250 mm [10"]	188.40	8.89	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	557.21	0.33
63	63-62	P12	Nuovo	44.91	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.89	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	557.21	0.33
66	63-66	P12	Nuovo	41.86	11.32	110 mm [4"]	82.60	8.89	7.09	0.00	1.41	0.38	0.00	2002.42	6.23
67	66-67	A8M	Nuovo	2.11	3.00	100 mm [4"]	105.30	7.09	6.52	2.00	0.03	0.05	0.20	2002.42	3.83
68	68-63	P12	Nuovo	19.69	24.91	250 mm [10"]	188.40	8.90	8.89	0.00	0.01	0.01	0.00	1445.21	0.86
69	69-68	P12	Nuovo	19.69	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.91	8.90	0.00	0.01	0.00	0.00	1445.21	0.86
70	70-69	P12	Nuovo	14.11	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.92	8.91	0.00	0.01	0.00	0.00	1931.04	1.15
71	71-70	P12	Nuovo	44.81	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.01	8.92	0.00	0.09	0.00	0.00	3931.04	2.35
74	74-71	P12	Nuovo	34.27	2.27	250 mm [10"]	188.40	9.09	9.01	0.00	0.07	0.00	0.00	3931.04	2.35
75	24-74	P12	Nuovo	0.97	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.10	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	3931.04	2.35



76	70-75	P12	Nuovo	43.34	11.32	110 mm [4"]	82.60	8.92	7.08	0.00	1.46	0.38	0.00	2000.00	6.22
77	75-76	A8M	Nuovo	2.08	3.00	100 mm [4"]	105.30	7.08	6.50	2.00	0.03	0.05	0.20	2000.00	3.83
78	69-77	P12	Nuovo	27.83	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	8.91	8.66	0.00	0.18	0.06	0.00	485.84	2.27
79	77-78	A8M	Nuovo	2.43	1.80	65 mm [2 1/2"]	68.90	8.66	8.26	2.00	0.02	0.02	0.20	485.84	2.17
82	60-81	P12	Nuovo	20.80	11.32	110 mm [4"]	82.60	8.89	7.71	0.00	0.76	0.42	0.00	2095.02	6.52
83	81-82	A8M	Nuovo	2.02	3.00	100 mm [4"]	105.30	7.71	7.13	2.00	0.03	0.05	0.20	2095.02	4.01
84	58-83	P12	Nuovo	0.74	24.91	250 mm [10"]	188.40	8.98	8.97	0.00	0.00	0.00	0.00	958.05	0.57
85	83-84	P12	Nuovo	44.51	0.00	250 mm [10"]	188.40	8.98	8.97	0.00	0.01	0.00	0.00	958.05	0.57
86	84-85	P12	Nuovo	29.64	22.65	250 mm [10"]	188.40	9.05	8.98	0.00	0.04	0.03	0.00	3064.75	1.83
87	85-86	P12	Nuovo	58.77	22.65	250 mm [10"]	188.40	9.19	9.05	0.00	0.10	0.04	0.00	3556.76	2.13
90	86-89	P12	Nuovo	40.75	24.91	250 mm [10"]	188.40	9.31	9.19	0.00	0.07	0.04	0.00	3556.76	2.13
91	89-90	P12	Nuovo	0.65	0.00	250 mm [10"]	188.40	9.31	9.31	0.00	0.00	0.00	0.00	3556.76	2.13
92	90-91	P12	Nuovo	1.41	7.25	75 mm [3"]	56.20	9.31	9.31	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
93	91-92	P12	Nuovo	3.74	0.00	75 mm [3"]	56.20	9.31	9.31	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
94	92-93	P12	Nuovo	33.47	6.79	75 mm [3"]	56.20	9.31	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
95	93-94	P12	Nuovo	14.53	3.17	75 mm [3"]	56.20	9.30	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
96	94-95	P12	Nuovo	28.44	6.79	75 mm [3"]	56.20	9.30	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
98	95-97	P12	Nuovo	58.49	7.25	75 mm [3"]	56.20	9.30	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12	0.14
99	97-50	P12	Nuovo	2.06	2.27	20 mm [3/4"]	14.60	9.30	9.16	0.00	0.06	0.07	0.00	20.12	2.00
102	90-100	P12	Nuovo	0.61	24.91	250 mm [10"]	188.40	9.35	9.31	0.00	0.00	0.04	0.00	3576.87	2.14
103	100-6	P12	Nuovo	59.87	22.65	250 mm [10"]	188.40	9.50	9.35	0.00	0.11	0.04	0.00	3576.87	2.14
104	85-101	P12	Nuovo	13.76	9.06	90 mm [3 1/2"]	67.40	9.05	8.89	0.00	0.09	0.06	0.00	492.00	2.30
105	101-102	A8M	Nuovo	2.93	2.70	65 mm [2 1/2"]	68.90	8.89	8.48	2.00	0.03	0.02	0.20	492.00	2.20



106	84-103	P12	Nuovo	20.52	11.32	110 mm [4"]	82.60	8.98	7.80	0.00	0.76	0.42	0.00	2106.71	6.55
107	103-104	A8M	Nuovo	2.13	3.00	100 mm [4"]	105.30	7.80	7.21	2.00	0.04	0.05	0.20	2106.71	4.03

7.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
67	Monitore	784.46	2002.42	6.52
76	Monitore	784.46	2000.00	6.50
78	Uni 70	169.00	485.84	8.26
82	Monitore	784.46	2095.02	7.13
102	Uni 70	169.00	492.00	8.48
104	Monitore	784.46	2106.71	7.21

7.3 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	-0.60	9.83	9181.98	2	Nodo	-0.60	9.82	9181.98
3	Nodo	-0.60	9.79	6035.07	4	Valvola	-0.60	9.78	0.00
5	Nodo	-0.60	9.76	6035.07	6	Nodo	-0.60	9.50	6035.07
7	Nodo	-0.60	9.45	2458.20	8	Nodo	-0.60	9.41	2458.20
9	Nodo	-0.60	9.36	2458.20	10	Nodo	-0.60	9.30	2458.20
13	Valvola	-0.60	9.28	0.00	14	Nodo	-0.60	9.24	2458.20
17	Nodo	-0.60	9.22	2458.20	18	Nodo	-0.60	9.19	2458.20
19	Nodo	-0.60	9.17	2458.20	20	Nodo	-0.60	9.12	2458.20
23	Valvola	-0.60	9.10	0.00	24	Nodo	-0.60	9.10	3931.04
25	Valvola	-0.60	9.12	0.00	26	Nodo	-0.60	9.15	1472.85



28	Nodo	-0.60	9.21	1472.85	29	Nodo	-0.60	9.24	1472.85
30	Nodo	-0.60	9.27	1472.85	33	Valvola	-0.60	9.33	0.00
34	Nodo	-0.60	9.33	3146.92	35	Valvola	-0.60	9.41	0.00
36	Nodo	-0.60	9.64	3146.92	39	Nodo	-0.60	9.69	3146.92
40	Valvola	-0.60	9.76	0.00	41	Nodo	-0.60	9.77	3146.92
42	Nodo	-0.60	9.81	3146.92	46	Valvola	-0.60	9.29	0.00
47	Nodo	-0.60	9.29	1674.07	48	Nodo	-0.60	9.20	1674.07
49	Valvola	-0.60	9.17	0.00	50	Nodo	-0.60	9.16	1694.18
52	Valvola	-0.60	9.14	0.00	53	Nodo	-0.60	9.13	1694.18
54	Nodo	-0.60	9.01	1694.18	57	Valvola	-0.60	8.98	0.00
58	Nodo	-0.60	8.98	1694.18	59	Valvola	-0.60	8.95	0.00
60	Nodo	-0.60	8.89	2652.23	61	Nodo	-0.60	8.89	557.21
62	Nodo	-0.60	8.89	557.21	63	Nodo	-0.60	8.89	2002.42
66	Nodo	-0.60	7.09	2002.42	68	Valvola	-0.60	8.90	0.00
69	Nodo	-0.60	8.91	1931.04	70	Nodo	-0.60	8.92	3931.04
71	Nodo	-0.60	9.01	3931.04	74	Valvola	-0.60	9.09	0.00
75	Nodo	-0.60	7.08	2000.00	77	Nodo	-0.60	8.66	485.84
81	Nodo	-0.60	7.71	2095.02	83	Valvola	-0.60	8.97	0.00
84	Nodo	-0.60	8.98	3064.75	85	Nodo	-0.60	9.05	3556.76
86	Nodo	-0.60	9.19	3556.76	89	Valvola	-0.60	9.31	0.00
90	Nodo	-0.60	9.31	3576.87	91	Valvola	-0.60	9.31	0.00
92	Nodo	-0.60	9.31	20.12	93	Nodo	-0.60	9.30	20.12
94	Nodo	-0.60	9.30	20.12	95	Nodo	-0.60	9.30	20.12
97	Valvola	-0.60	9.30	0.00	100	Valvola	-0.60	9.35	0.00
101	Nodo	-0.60	8.89	492.00	103	Nodo	-0.60	7.80	2106.71



7.4 Riassunto diametri:

#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]	#	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1	250 mm [10"]	260.40	2	250 mm [10"]	260.40	3	250 mm [10"]	188.40	4	250 mm [10"]	188.40
5	250 mm [10"]	188.40	6	250 mm [10"]	188.40	7	250 mm [10"]	188.40	8	250 mm [10"]	188.40
9	250 mm [10"]	188.40	10	50 mm [2"]	37.40	11	40 mm [1 1/2"]	41.90	12	250 mm [10"]	188.40
13	250 mm [10"]	188.40	14	50 mm [2"]	37.40	15	40 mm [1 1/2"]	41.90	16	250 mm [10"]	188.40
17	250 mm [10"]	188.40	18	250 mm [10"]	188.40	19	250 mm [10"]	188.40	20	50 mm [2"]	37.40
21	40 mm [1 1/2"]	41.90	22	250 mm [10"]	188.40	23	250 mm [10"]	188.40	24	200 mm [8"]	150.40
25	200 mm [8"]	150.40	26	65 mm [2 1/2"]	68.90	27	200 mm [8"]	150.40	28	200 mm [8"]	150.40
29	200 mm [8"]	150.40	30	75 mm [3"]	56.20	31	65 mm [2 1/2"]	68.90	32	200 mm [8"]	150.40
33	200 mm [8"]	150.40	34	200 mm [8"]	150.40	35	200 mm [8"]	150.40	36	75 mm [3"]	56.20
37	65 mm [2 1/2"]	68.90	38	200 mm [8"]	150.40	39	200 mm [8"]	150.40	40	200 mm [8"]	150.40
41	200 mm [8"]	150.40	42	250 mm [10"]	260.40	43	50 mm [2"]	37.40	44	50 mm [2"]	37.40
45	40 mm [1 1/2"]	41.90	46	200 mm [8"]	150.40	47	200 mm [8"]	150.40	48	140 mm [5 1/2"]	105.20
49	200 mm [8"]	150.40	50	200 mm [8"]	150.40	51	40 mm [1 1/2"]	41.90	52	200 mm [8"]	150.40
53	200 mm [8"]	150.40	54	200 mm [8"]	150.40	55	110 mm [4"]	82.60	56	100 mm [4"]	105.30



57	200 mm [8"]	150.40	58	200 mm [8"]	150.40	59	250 mm [10"]	188.40	60	250 mm [10"]	188.40
61	250 mm [10"]	188.40	62	250 mm [10"]	188.40	63	250 mm [10"]	188.40	64	50 mm [2"]	37.40
65	40 mm [1 1/2"]	41.90	66	110 mm [4"]	82.60	67	100 mm [4"]	105.30	68	250 mm [10"]	188.40
69	250 mm [10"]	188.40	70	250 mm [10"]	188.40	71	250 mm [10"]	188.40	72	90 mm [3 1/2"]	67.40
73	100 mm [4"]	105.30	74	250 mm [10"]	188.40	75	250 mm [10"]	188.40	76	110 mm [4"]	82.60
77	100 mm [4"]	105.30	78	90 mm [3 1/2"]	67.40	79	65 mm [2 1/2"]	68.90	80	90 mm [3 1/2"]	67.40
81	65 mm [2 1/2"]	68.90	82	110 mm [4"]	82.60	83	100 mm [4"]	105.30	84	250 mm [10"]	188.40
85	250 mm [10"]	188.40	86	250 mm [10"]	188.40	87	250 mm [10"]	188.40	88	90 mm [3 1/2"]	67.40
89	100 mm [4"]	105.30	90	250 mm [10"]	188.40	91	250 mm [10"]	188.40	92	75 mm [3"]	56.20
93	75 mm [3"]	56.20	94	75 mm [3"]	56.20	95	75 mm [3"]	56.20	96	75 mm [3"]	56.20
97	40 mm [1 1/2"]	41.90	98	75 mm [3"]	56.20	99	20 mm [3/4"]	14.60	100	65 mm [2 1/2"]	68.90
101	40 mm [1 1/2"]	29.80	102	250 mm [10"]	188.40	103	250 mm [10"]	188.40	104	90 mm [3 1/2"]	67.40
105	65 mm [2 1/2"]	68.90	106	110 mm [4"]	82.60	107	100 mm [4"]	105.30	108	110 mm [4"]	82.60
109	100 mm [4"]	105.30	110	75 mm [3"]	56.20	111	65 mm [2 1/2"]	68.90	112	90 mm [3 1/2"]	67.40
113	100 mm [4"]	105.30	114	50 mm [2"]	37.40	115	40 mm [1 1/2"]	41.90	116	50 mm [2"]	37.40
117	40 mm [1 1/2"]	41.90	118	140 mm [5 1/2"]	105.20	119	40 mm [1 1/2"]	41.90	120	50 mm [2"]	37.40
121	40 mm [1 1/2"]	41.90	122	50 mm [2"]	37.40	123	40 mm [1 1/2"]	41.90			



8 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 = 9181.98 l/min
Pressione = 9.83 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. È stato prescelto quindi il seguente gruppo di pompaggio:

- N° due motopompe di servizio in parallelo (ciascuna 100 % del fabbisogno idrico)
- N° una motopompa di riserva (100 % del fabbisogno idrico)
- N° una pompa elettrica jolly

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, con un valore di rinalzo garantito di 50.00 l/min, la riserva idrica necessaria a garantire una durata di funzionamento di **60.00 min** è **550.00 m³**.

8.1 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 soprabattente in quanto non sono rispettate una delle due seguenti condizioni:

- il suo asse si trova al di sopra del livello minimo x dell'acqua di oltre 2 m;
- due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione sarà al di sopra dell'asse della pompa.

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 80 mm e, contemporaneamente, 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. 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.

8.2 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.



8.3 Motori

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo diesel. 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.

Il **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, esso sarà tale da garantire combustibile necessario a far funzionare il motore a pieno carico per . 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.

L'**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:

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

8.4 Stazione di pompaggio

Trattandosi di “*nuova costruzione*” i locali pompe saranno conformi alla UNI 11292 del 2008. In particolare la stazione pompe sarà ubicata in un apposito locale destinato esclusivamente ad impianti antincendio situati nella stessa proprietà. Detto locale è separato dai restanti tramite elementi verticali e orizzontali resistenti al fuoco come minimo REI 60 ed ha almeno un accesso dall'esterno, con porta chiusa a chiave. Una copia della chiave dovrà essere disponibile sotto vetro in prossimità dell'ingresso. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo. 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. L'accesso alla stazione pompe sarà impedito a persone non autorizzate: gli addetti tuttavia potranno accedere senza difficoltà in ogni tempo, fermo restando che eventuali scale non saranno di tipo verticale.

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'aereazione 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.

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. Nella stazione pompe sarà mantenuta una temperatura non minore di 10°C, trattandosi di motopompe, garantendo sempre un'umidità non superiore all'80%. 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, che garantisce 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 e, se la potenza installata risulterà superiore a 40 kW, anche un estintore a CO₂ con classe di spegnimento minima 113BC. Nel locale dovrà essere appesa una planimetria plastificata degli elaborati grafici “as built” realizzati a cura dell’installatore. Le chiavi di comando dei quadri di controllo, che non possono essere attaccate ai quadri dovranno essere disposte in apposita cassetta sotto vetro all’interno del locale stesso e una copia, assieme alla chiave di accesso al locale, dovrà essere messa nel locale sempre presidiato. La stazione pompe, le condotte e le relative apparecchiature saranno protetti contro gli urti. Gli spazi disponibili e l’ubicazione dei macchinari dovranno permettere le operazioni di manutenzione, anche in loco e di ispezione senza difficoltà. 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.

8.5 Segnalazioni

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

Scheda dati del fornitore della pompa.

Una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:

- la curva della prevalenza generata;
- la curva della potenza assorbita;
- la curva dell’altezza netta assoluta di carico all’aspirazione (NPSH);
- l’indicazione della potenza disponibile per ogni motore
- 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;

Una copia del grafico caratteristico dell’installazione (impianto e pompa).

La perdita di pressione, alla portata Q_{max} , tra la mandata della pompa e la stazione di controllo idraulicamente più sfavorita.

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**



8.6 Apparecchi di misura

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

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

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

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



9 COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

9.1 Documenti da produrre

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione 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.

9.2 Collaudo degli impianti

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

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

9.3 Esecuzione del collaudo

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

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

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



	Con QOD									
	Se no, spiega									
VALVOLE PER IMPIANTI A DILUVIO E A PREALLARME	Funzionamento <input type="checkbox"/> Pneumatico <input type="checkbox"/> Elettrico <input type="checkbox"/> Idraulico									
	Tubazioni Sorvegliate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No					Sistemi di Rivelazione Sorvegliati <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
	Le valvole funzionano con scatto manuale, a distanza, o entrambi i controlli? <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> No									
	E' facile l'accesso ad ogni circuito per il testaggio <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega			
	Marca	Modello	In assenza di allarme ogni circuito opera sotto sorveglianza?			Ogni circuito ha una valvola di scarico?		Tempo massimo di apertura dello scarico		
		Si	No		Si	No	Min	Sec		
TEST SULLE VALVOLE DI RIDUZIONE DI PRESSIONE	Posizionamento & piano	Marca & Modello	Install.	Pressione Statica		Pressione Residua (di Flusso)		Stima della Portata		
				Entr.(psi)	Uscita (psi)	Entr.(psi)	Uscita(psi)	Portata (gpm)		
DESCRIZIONE DEL TEST	<p>IDROSTATICO: I test idrostatici verranno effettuati a non meno di 200 psi (13.6 bar) per 2 ore o a 60 psi (3.4 bar) al di sopra della pressione statica per pressione a 150 psi (102 bar) per 2 ore. Le valvole a secco differenziali verranno lasciate aperte durante il test per prevenire danni. Tutte le perdite dalle tubazioni fuori terra verranno intercettate.</p> <p>PNEUMATICO: Determinare 40 psi (2.7 bar) di pressione dell'aria e la misura della caduta, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore. Testare i serbatoi a pressione con il normale livello dell'acqua, la pressione dell'aria e la misura della caduta di pressione dell'aria, che non supererà 1.5 psi (0.1 bar) in 24 ore.</p>									
TEST	Tutte le tubazioni idrostaticamente testate a ___PSI (___bar) per ___ore						Se no, spiegarne il motivo			
	Tubazioni a secco testate pneumaticamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	L'attrezzatura funziona correttamente <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	Dichiari come installatore sprinkler che per testare il sistema o per fermare le perdite non sono stati usati additivi e corrosivi chimici, silicato di sodio o suoi derivati, soluzione salina, o altri corrosivi chimici? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	Test di Consumo	Lettura dell'indicatore posizionato vicino all'attacco per il rifornimento idrico per il test: ___PSI (___bar)			Pressione residua con la valvola aperta nell'attacco per il test: ___PSI (___bar)					
	Le condutture sotterranee e i giunti di collegamento ai montanti puliti prima della connessione alla rete sprinkler						Altro Spiegare			
	Verificato dalla copia del modulo U N. 85B <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	Pulito dall'installatore della rete sotterranea <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	Se sono stati usati sostegni a collare nel cemento, è stato completato in maniera soddisfacente il relativo test? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No						Se no, spiega			
TEST SULLE GUARNIZIONI	Numero Usato		Posizionamento				Numero Rimosso			
SALDATURA	Tubazioni Saldate <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No									
	Se Si...									



	<p><i>Dichiari come installatore sprinkler che i procedimenti di saldatura soddisfano Le richieste di almeno AWS D10.9, livello AR-3?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i></p> <p><i>Dichiari che le saldature sono state realizzate da saldatori qualificati secondo Almeno i requisiti previsti da AWS D10.9, livello AR-3?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i></p> <p><i>Dichiari che le saldature sono state realizzate secondo una procedura documentata di controllo qualità in modo da assicurare che tutte le saracinesche sono a posto, che le aperture nei tubi siano state lisciate, che le saldature residue siano state rimosse, e che i diametri interni delle tubazioni non siano stati alterati?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i></p>	
SARACINESCHE	<p><i>Dichiari che hai un dispositivo di controllo che assicuri che tutte le saracinesche Siano efficienti?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i></p>	
TARGA DEI DATI IDRAULICI	<p><i>Targa prevista</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i></p>	<p><i>Se no, spiega</i></p>
OSSERVAZIONI	<p><i>Data messa in opera con tutte le valvole di controllo aperte</i></p>	
FIRME	<p><i>Nome dell'installatore sprinkler</i></p>	
	<p><i>Test assistiti da</i></p>	
	<p><i>Per il proprietario (firmato)</i></p>	<p><i>Titolo</i></p>
	<p><i>Per l'installatore sprinkler (firmato)</i></p>	<p><i>Data</i></p>
<p><i>Spiegazioni aggiuntive e note</i></p>		
<p>MATERIALE DELL'INSTALLATORE E TEST DI CERTIFICAZIONE PER LA RETE SOTTOSUOLO</p>		
<p>PROCEDURA <i>A completamento del lavoro, ispezioni e test saranno effettuati da una rappresentanza dell'installatore alla presenza di un rappresentante del proprietario. Tutti i difetti saranno corretti e il sistema lasciato funzionante prima che il personale dell'installatore chiuda il lavoro.</i> <i>Verrà prodotto un certificato firmato da ambo le parti. Saranno preparate delle copie per le autorità competenti, i proprietari, e l'installatore. E' chiaro che la firma del proprietario non pregiudica in alcun modo il diritto di rivalsa nei confronti dell'installatore per difetti del materiale, difetti di lavorazione, o inosservanza delle leggi vigenti.</i></p>		
<p>Nome del Proprietario</p>		<p>Data</p>
<p>Indirizzo del Proprietario</p>		
PROGETTI	<p><i>Approvato dalle autorità competenti (nomi)</i></p>	
	<p><i>Indirizzo</i></p>	
	<p><i>Installazione conforme ai progetti approvati</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Attrezzatura usata approvata</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Se no, spiegare le differenze</i></p>	



ISTRUZIONI	<i>La persona incaricata delle attrezzature antincendio è stata istruita sulla</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Posizione delle valvole di controllo e sulla manutenzione di queste nuove apparecchiature?</i> <i>Se no, spiega</i>		
	<i>Sono state lasciate copie delle istruzioni di manutenzione in loco?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Se no, spiega</i>		
POSIZIONE	<i>Edifici coperti dall'impianto</i>		
TUBI E GIUNTI SOTTERRANEI	<i>Classe e Tipo dei Tubi</i>	<i>Tipo dei giunti</i>	
	<i>Tubazioni conformi allo standard _____</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Accessori conformi allo standard _____</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Se no, spiega</i>		
	<i>I giunti che necessitano di ancoraggio luminoso, fissato, o bloccato</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Sono conformi allo standard _____</i> <i>Se no, spiega</i>		
DESCRIZIONE DEI TEST	<p>LAVAGGIO: Far scorrere acqua quanto basta sino a quando l'acqua che fuoriesce si pulita as indicated by no collection of foreign material in burlap bags at outlets such as hydrats and blow-off. L'acqua necessaria non è meno 390 GPM (1476 l/min) per tubi da 4 pollici, 880 GPM (3331 l/min) per tubi da 6 pollici, 1560 GPM (5905 l/min) per tubi da 8 pollici, 2440 GPM (9235 l/min) per tubi da 10 pollici, e 3520 GPM (13323 l/min) per tubi da 12 pollici. Quando l'alimentazione non può fornire la portata richiesta, occorre usare la massima disponibile.</p> <p>IDROSTATICA: I test idrostatici saranno effettuati a non meno di 200 psi (13.8 bar) per due ore o 50 psi (3.4 bar) sopra la pressione statica di 150 psi (10.3 bar) per due ore.</p> <p>PERDITA: La nuova tubazione messa con giunti con guarnizione di gomma avrà, se la prestazione è soddisfacente, poca o nessuna perdita alle giunture. La quantità di perdita ai giunti non supererà 2 qts. per ora (1.89 l/h) per 100 giunti prescindendo dal diametro del tubo. La perdita sarà distribuita su tutti i giunti. Se tale perdita si verifica in qualche giunto l'installazione sarà considerata insoddisfacente e sarà necessario un riaggiustamento. Il valore di perdita consentito specificato sopra può essere aumentato di 1 fl oz per in. di diametro della valvola per ora (30 ml/25mm/h) per ogni tipo di valvola indicata nella sezione test. Se gli idranti sono stati testati con la valvola principale aperta, allora sono sottopressione, ed è consentita per ciascun idrante una perdita aggiuntiva di 5 oz al minuto (150 ml/min).</p>		
TEST DI PULIZIA	<i>Nuove tubazioni sottosuolo pulite conformemente allo standard _____</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Se no, spiega</i>		
	<i>Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi</i> <input type="checkbox"/> <i>Acquedotto</i> <input type="checkbox"/> <i>Serbatoio o Riserva</i> <input type="checkbox"/> <i>Pompa ant.</i>	<i>Attraverso quale tipo di apertura</i> <input type="checkbox"/> <i>Idrante</i> <input type="checkbox"/> <i>Tubo Aperto</i>	
	<i>L'inserimento dell'acqua di lavaggio è conforme allo standard _____</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i> <i>Se no, spiega</i>		
	<i>Da dove è presa l'acqua per la pulizia dei tubi</i> <input type="checkbox"/> <i>Acquedotto</i> <input type="checkbox"/> <i>Serbatoio o Riserva</i> <input type="checkbox"/> <i>Pompa ant.</i>	<i>Attraverso quale tipo di apertura</i> <input type="checkbox"/> <i>YConn. alla flangia</i> <input type="checkbox"/> <i>Tubo aperto d estremità di tubo</i>	
TEST IDROSTATICO	<i>Tutte le nuove tubazioni sono state testate idrostaticamente a _____ psi per _____ ore</i>	<i>Questo test copre anche i giunti?</i> <input type="checkbox"/> <i>Si</i> <input type="checkbox"/> <i>No</i>	
TEST DI PERDITE	<i>Quantità totale di perdita misurata _____ gall. _____ ore</i>		
	<i>Perdita ammissibile _____ gall. _____ ore</i>		
IDRANTI	<i>Numero installato</i>	<i>Tipo e Marca</i>	
		<i>Tutti operativi correttamente</i>	



			<input type="checkbox"/> <i>Si</i>	<input type="checkbox"/> <i>No</i>
VALVOLE DI CONTROLLO	<i>Valvole di controllo completamente aperte</i>		<input type="checkbox"/> <i>Si</i>	<input type="checkbox"/> <i>No</i>
	<i>Se no, spiegare i motivi</i>			
OSSERVAZIONI	<i>Le filettature dei tubi dell'attacco VV.F. e degli idranti sono</i>		<input type="checkbox"/> <i>Si</i>	<input type="checkbox"/> <i>No</i>
	<i>Compatibili con quelle dei VV.F. che intervengono in caso di allarme</i>			
FIRME	<i>Data messa in opera</i>			
	<i>Nome dell'installatore</i>			
	<i>Test alla presenza di</i>			
	<i>Per il proprietario (firmato)</i>	<i>Titolo</i>	<i>Data</i>	
	<i>Per l'installatore (firmato)</i>	<i>Titolo</i>	<i>Data</i>	
<i>Spiegazioni e note aggiuntive</i>				