

# COMUNE DI VILLACIDRO

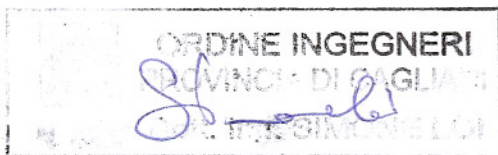
PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO

**- IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOGAS E  
TRATTAMENTO RSU E FANGHI -**

**- Consorzio Industriale di Villacidro - S.P. 61 km. 4 Villacidro –  
loc. Cannamenda”**

**RELAZIONE TECNICA RETE ANTINCENDIO**

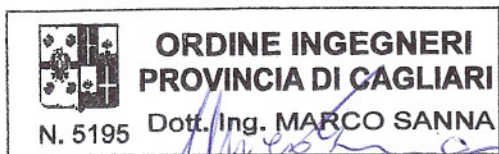
**Allegato N°1**



**I Tecnici:**

Dott. Ing. Simone LOI

Dott. Ing. Marco SANNA



00	EMISSIONE	01.2010
Rev.	Descrizione	Data

## INDICE

<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>1 – RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DELL'IMPIANTO IDRICO DI SPEGNIMENTO AD IDRANTI .....</b>	<b>5</b>
<b>2 - LOCALE GRUPPO POMPAGGIO .....</b>	<b>30</b>
2.1 - UBICAZIONE.....	30
2.2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	31
2.3 - DIMENSIONI .....	31
2.4 - ACCESSO E COMUNICAZIONI.....	32
2.6 - LOCALI CHE OSPITANO MOTORI DIESEL .....	33
2.7 - CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	33
2.8 - ALIMENTAZIONE DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA .....	35
<b>3 – TIPO DI ALIMENTAZIONE IDRICA .....</b>	<b>36</b>
<b>4 - POMPE.....</b>	<b>38</b>
4.1 – TUBAZIONE DI ASPIRAZIONE.....	39
4.2 – PRESSOSTATI .....	40
4.3 – ELETTROPOMPE .....	40
4.4 – MOTOPOMPE CON MOTORE DIESEL.....	42
<b>5 – ALLEGATI .....</b>	<b>46</b>

## DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento in oggetto si inserisce nel contesto di una attività esistente, costituita dall'impianto di trattamento Rifiuti Solidi Urbani (RSU) del Consorzio Industriale di Villacidro.

La presente relazione riguarda la realizzazione di un nuovo locale gruppo di pressione e di una nuova riserva idrica a servizio degli anelli dell'impianto idrico permanentemente in pressione destinato all'alimentazione degli idranti della piattaforma di captazione biogas, dell'area stoccaggio carta/vetro e dei moduli 1, 2 e 3 di discarica (quest'ultimo modulo è previsto come futuro ampliamento, ma attualmente non sarà realizzato – si veda Tav. 3 allegata). Gli anelli della rete idrica in oggetto sono esistenti e all'interno di questo lavoro vanno unicamente sostituite le tubazioni nelle tratte indicate nella tav 3 allegata.

In particolare il nuovo gruppo pompe, con la nuova vasca idrica, ubicato come indicato nella planimetria generale allegata (si veda tav. 2 - 3), andrà ad alimentare la rete di idranti a servizio di (si veda Tav. 3):

- Piattaforma di captazione biogas;
- 1° modulo di discarica (discarica sigillata, sono presenti 25 pozzi di estrazione del biogas della discarica);
- 2° modulo di discarica;
- 3° modulo di discarica (ampliamento previsto, ma non da realizzare in questa fase);
- Capannone e area di stoccaggio carta/vetro.

## NORME DI RIFERIMENTO

- D.M. 16 febbraio 1982 - Attività soggette alla prevenzione incendi e durata del C.P.I.;
- D.M. 30 novembre 1983 – Termini, definizioni generali e simboli grafici e simboli grafici di prevenzione incendi;
- D.M. 10 marzo 1998 – 'Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro';
- D.M. 24.11.1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- D.L. n° 493 del 14 agosto 1996 e s.m.i. – Segnaletica di sicurezza;
- D.Lgs. 81 del 09/04/2008.
- Legge 7 dicembre 1984 n° 818 - Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.

- Legge n. 37 del 22.01.2008 - Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

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

- UNI 10779:2007 – Reti d'idranti;
- UNI 12845:2007 – Sistemi automatici a sprinkler;
- UNI 11292:2008 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio;
- UNI EN 545 - Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Prescrizioni e metodi di prova;
- UNI 802: Sistemi di tubazioni e canalizzazioni di materia plastica. Raccordi di materiale termoplastico stampati ad iniezione per sistemi di tubazioni in pressione. Metodo di prova per determinare la deformazione massima di schiacciamento.
- UNI 804: Sistemi di tubazioni di materia plastica. Raccordi stampati ad iniezione per giunti incollati per tubazioni in pressione. Metodo di prova per la resistenza ad una pressione idrostatica interna di breve durata.
- UNI 808: Apparecchiature per estinzione incendi - Girelli per raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 810: Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
- UNI 811: Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite
- UNI 813: Apparecchiature per estinzione incendi - Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili
- 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 8863: Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI-ISO 7.1
- UNI 10910\_2: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene
- UNI 14384: Idranti antincendio a colonna sopra suolo
- UNI 14339: Idranti antincendio sotto suolo
- UNI 9487: Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa
- UNI 694: Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- 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.

## INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione dei requisiti del gruppo di pressione e del locale che lo ospita e della nuova rete antincendio con idranti a servizio dell'impianto trattamento Rifiuti Solidi Urbani (RSU) del Consorzio Industriale di Villacidro.

Il gruppo di pressione sarà costituito da un'elettropompa accoppiata ad una motopompa di pari caratteristiche prestazionali (portata e prevalenza) ed una pompa jockey.

La riserva idrica sarà costituita da una vasca fuori terra della capienza di circa 230 m<sup>3</sup>.

La linea di alimentazione del gruppo sarà di tipo preferenziale.

A partire dalla stazione pompe saranno alimentati gli anelli principali di alimentazione e da questi si distaccano le colonne degli impianti che vanno ad alimentare gli idranti a cassetta UNI 45 posti a protezione delle diverse aree interne, e gli idranti soprasuolo UNI 70 a protezione delle aree esterne dello stabilimento; i diametri delle diramazioni sono stati dimensionati in base al numero di bocche da alimentare, ed in ogni caso non potranno essere inferiori a quello nominale dell'idrante stesso ed a quanto indicato nella norma UNI 10779.

La procedura di calcolo impiegata ed esplicitata nella relazione tecnica progettuale (ricavata con il software CPI WIN SPIDI della BM Sistemi), riportata di seguito, ha portato alla determinazione delle caratteristiche idrauliche (portate, perdite distribuite e concentrate) dei tratti di impianto considerati in posizione idraulicamente più sfavorevole; sono state pertanto determinate la portata totale, la prevalenza richiesta e di conseguenza le caratteristiche minime delle pompe antincendio da installare a monte della distribuzione.

E' stata inoltre effettuata la verifica del non superamento delle velocità massime di scorrimento dell'acqua consentite all'interno delle tubazioni.

## 1 – RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO DELL'IMPIANTO IDRICO DI SPEGNIMENTO AD IDRANTI

### GENERALITA' SULL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

1. alimentazione idrica;
2. rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
3. attacco di mandata per autopompa;
4. valvole di intercettazione;
5. Uni 45, Uni 70.

## COMPONENTI DEGLI IMPIANTI

I componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente.

La pressione nominale dei componenti del sistema è superiore alla pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore a 1.2 MPa.

### **Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125.

### **Idranti a muro UNI 45**

Gli idranti a muro saranno conformi alla UNI-EN 671-2. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta in lamiera zincata con verniciatura a fuoco di colore rosso. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello da 12, tubazione flessibile da 30 m completa di relativi raccordi.

### **Idranti UNI 70**

Essi saranno del tipo a colonna. L'apertura sarà eseguita mediante apposita chiave agente sulla testa dell'idrante stesso.

Ogni idrante sarà dotato di relativa cassetta per esterno (verniciata di rosso), dotate di sportello di chiusura con serratura a chiave quadra e vetro di protezione del tipo safe-crash. Ogni cassetta sarà completa di 1 lancia a getto regolabile con ugello da 16, tubazione flessibile in nylon da 20 m completa di relativi raccordi regolamentari.

### **Tubazioni antincendio**

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla UNI 9487.

### **Attacchi per Mandata per autopompa**

L'attacco per autopompa comprenderà i seguenti elementi:

- una o due bocchette di immissione conforme alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello (UNI 808-75) protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto;

- valvola di non ritorno o altro dispositivo 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.

Il gruppo di attacco per autopompe 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;
- protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo;
- ancorato al suolo o ai fabbricati.

Gli attacchi saranno contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano e saranno segnalati mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

<b>ATTACCO DI MANDATA PER AUTOMPOMPA</b>
Pressione massima 1.2 MPa
RETE IDRANTI ANTINCENDIO

## INSTALLAZIONE

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 su adeguati sostegni (particolari in TAV 3).

### Drenaggi

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

### Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione.

## SOSTEGNI

## **Caratteristiche**

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

Il posizionamento dei supporti garantirà la stabilità del sistema, in generale la distanza tra due sostegni sarà pari a 3 m per tratti di rete con tubazioni orizzontali e 2,5 m per tratti di rete con sensibili variazioni di quota (ad es. le scarpate).

## **VALVOLE DI INTERCETTAZIONE**

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

La distribuzione delle valvole di intercettazione nell'impianto è stata studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta mettere fuori servizio l'intero impianto.

Le valvole di intercettazione saranno bloccate nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

## **IDRANTI**

Gli idranti saranno posizionati in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto dell'acqua di almeno un idrante (considerando il getto dell'acqua lungo 5 m) e saranno installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.

## **SEGNALAZIONI**

I componenti della rete saranno segnalati conformemente alle normative vigenti.



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 dell'anello antincendio.

## PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

### CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

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

### DIMENSIONAMENTO 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.

Il calcolo della rete idrica antincendio è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni).

La procedura di calcolo impiegata ha portato alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate), della prevalenza totale, della portata totale e quindi 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 massimo 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.

$H_d$  = perdite distribuite [kPa]

$Q$  = portata nel tratto [l/min]

$L$  = lunghezza geometrica del tratto [m]

$D$  = diametro della condotta [mm]

$C$  = coefficiente di scabrezza

#### Perdite di Carico Localizzate

Le perdite di carico localizzate 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);

- alle valvole di controllo e allarme (per le quali le perdite di carico da assumere sono quelle specificate dai costruttori o nei relativi certificati di prova) e a quelle di non ritorno.
- Le perdite localizzate 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 ed un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti ed 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 al terminale di erogazione idraulicamente più sfavorito, nell'ipotesi che tutti i terminali della rete erogino simultaneamente una portata minima che verrà meglio specificata nel paragrafo seguente.

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.

E' stato inoltre dato un limite alla perdita unitaria lineare per metro di tubo che si desidera ottenere nelle tubazioni. Si è posto tale perdita a 1.00 kPa/m.

## DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei lati 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	Descrizione
GS1	Ghisa Sferoidale UNI-EN 545

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1A	2A-1A	3.51	GS1	0.00
2A	2A-3A	1.88	GS1	1.75
3A	4A-3A	0.62	GS1	0.00
4A	5A-4A	30.08	GS1	0.00
5A	6A-5A	16.74	GS1	7.75
6A	7A-6A	3.16	GS1	0.00
7A	8A-7A	2.38	GS1	0.00
8A	9A-8A	9.56	GS1	1.00
9A	10A-8A	36.32	GS1	0.00
10A	11A-10A	39.77	GS1	0.50
11A	11A-12A	17.10	GS1	0.44
12A	13A-11A	52.96	GS1	0.00
13A	13A-14A	20.56	GS1	0.54
14A	15A-13A	59.12	GS1	0.50
15A	15A-16A	16.47	GS1	0.44
16A	15A-17A	56.83	GS1	0.00
17A	17A-18A	18.40	GS1	1.00
18A	19A-17A	58.46	GS1	1.00
19A	19A-20A	18.40	GS1	1.00
20A	21A-19A	37.96	GS1	1.50
21A	22A-21A	59.33	GS1	0.00
22A	22A-23A	9.56	GS1	1.00
23A	24A-22A	66.11	GS1	0.00
24A	24A-25A	9.56	GS1	1.00

25A	26A-24A	59.49	GS1	0.00
26A	27A-26A	68.47	GS1	1.53
27A	27A-28A	11.82	GS1	1.00
28A	27A-29A	57.70	GS1	0.97
29A	29A-30A	11.82	GS1	1.00
30A	29A-31A	3.88	GS1	0.00
31A	31A-32A	4.20	GS1	0.00
32A	32A-33A	28.18	GS1	0.00
33A	33A-34A	11.82	GS1	1.00
34A	33A-35A	45.24	GS1	0.33
35A	36A-35A	64.66	GS1	7.67
36A	37A-36A	54.25	GS1	0.00
37A	37A-38A	11.95	GS1	2.00
38A	39A-37A	25.21	GS1	0.00
39A	39A-40A	81.62	GS1	0.01
40A	40A-41A	11.95	GS1	2.01
41A	40A-42A	58.08	GS1	0.01
42A	42A-43A	40.03	GS1	0.00
43A	43A-44A	9.71	GS1	2.00
44A	43A-36A	20.20	GS1	0.00
45A	39A-45A	26.36	GS1	0.00
46A	45A-32A	35.55	GS1	8.00
47A	46A-35A	22.67	GS1	0.17
48A	46A-47A	11.82	GS1	1.00
49A	46A-48A	44.43	GS1	0.00
50A	48A-49A	11.82	GS1	1.00
51A	48A-50A	43.14	GS1	0.50
52A	50A-51A	19.60	GS1	0.00
53A	51A-52A	9.56	GS1	1.00
54A	51A-53A	30.59	GS1	0.00
55A	53A-54A	9.05	GS1	0.00
56A	54A-55A	9.56	GS1	1.00
57A	54A-56A	15.29	GS1	0.00
58A	56A-10A	50.40	GS1	0.00
59A	57A-53A	71.62	GS1	7.00
60A	58A-57A	14.83	GS1	0.00
61A	58A-59A	9.71	GS1	2.00
62A	58A-60A	48.28	GS1	0.00
63A	60A-61A	9.71	GS1	2.00
64A	60A-62A	17.94	GS1	0.00
65A	62A-63A	23.53	GS1	0.00
66A	63A-64A	25.58	GS1	0.00
67A	64A-65A	29.14	GS1	0.00
68A	66A-65A	24.60	GS1	2.00
69A	67A-65A	26.18	GS1	2.00
70A	68A-64A	47.67	GS1	0.00
71A	68A-69A	9.71	GS1	2.00
72A	70A-68A	40.13	GS1	0.00
73A	70A-71A	9.71	GS1	2.00

74A	72A-70A	53.23	GS1	0.00
75A	72A-73A	11.95	GS1	2.00
76A	74A-72A	2.51	GS1	0.00
77A	74A-75A	32.67	GS1	2.00
78A	76A-74A	26.83	GS1	0.00
79A	76A-77A	32.67	GS1	2.00
80A	57A-76A	2.38	GS1	0.00
81A	63A-78A	16.90	GS1	1.00
82A	62A-79A	20.40	GS1	0.00
83A	79A-80A	2.63	GS1	0.00
84A	81A-80A	77.03	GS1	1.00
85A	82A-81A	9.71	GS1	2.00
86A	80A-83A	81.32	GS1	0.00
87A	84A-83A	26.01	GS1	0.00
88A	84A-85A	9.71	GS1	2.00
89A	80A-86A	6.29	GS1	0.00
90A	86A-10A	41.70	GS1	7.00
91A	4A-79A	41.98	GS1	0.75
92A	26A-87A	9.56	GS1	1.00
93A	21A-88A	12.56	GS1	0.00
94A	89A-88A	9.35	GS1	1.00
95A	88A-90A	70.01	GS1	0.22
96A	90A-91A	79.56	GS1	0.25
97A	91A-92A	8.51	GS1	0.03
98A	92A-93A	70.76	GS1	0.90
99A	93A-94A	12.89	GS1	0.00
100A	93A-95A	64.56	GS1	1.10
101A	95A-96A	9.29	GS1	0.50
102A	95A-97A	55.48	GS1	0.44
103A	97A-98A	7.01	GS1	0.06
104A	99A-98A	83.32	GS1	0.00
105A	100A-99A	24.63	GS1	0.48
106A	101A-100A	1.23	GS1	0.02
107A	102A-101A	69.97	GS1	0.00
108A	103A-102A	9.56	GS1	1.00
109A	7A-102A	62.25	GS1	0.00
110A	101A-104A	29.88	GS1	0.00
111A	105A-104A	15.47	GS1	7.50
112A	105A-106A	12.98	GS1	0.00
113A	107A-106A	17.98	GS1	7.50
114A	108A-107A	0.63	GS1	0.00
115A	109A-108A	26.20	GS1	0.00
116A	109A-110A	39.95	GS1	0.33
117A	110A-111A	17.10	GS1	0.44
118A	110A-112A	60.15	GS1	0.49
119A	112A-113A	17.10	GS1	0.44
120A	112A-114A	60.28	GS1	0.50
121A	114A-115A	17.10	GS1	0.44
122A	114A-116A	56.95	GS1	0.47

123A	116A-117A	56.03	GS1	0.46
124A	117A-118A	17.10	GS1	0.44
125A	117A-119A	57.34	GS1	0.47
126A	119A-120A	34.31	GS1	0.28
127A	121A-120A	59.09	GS1	0.00
128A	122A-121A	67.24	GS1	0.00
129A	123A-122A	67.42	GS1	0.00
130A	92A-123A	56.38	GS1	0.00
131A	124A-123A	9.35	GS1	1.00
132A	125A-122A	9.35	GS1	1.00
133A	126A-121A	9.35	GS1	1.00
134A	119A-127A	17.10	GS1	0.44
135A	116A-128A	17.10	GS1	0.44
136A	129A-108A	9.56	GS1	1.00
137A	130A-100A	9.29	GS1	0.13
138A	97A-131A	9.29	GS1	0.50
139A	132A-91A	9.35	GS1	1.00
140A	133A-90A	9.35	GS1	1.00

La geometria della rete, in termini di nodi e di terminali, è la seguente:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [kPa]
9A	Uni 70	No	7.00	300.00	400.00
12A	Uni 70	No	6.94	300.00	400.00
14A	Uni 70	No	7.04	300.00	400.00
16A	Uni 70	No	7.44	300.00	400.00
18A	Uni 70	No	8.00	300.00	400.00
20A	Uni 70	No	9.00	300.00	400.00
23A	Uni 70	Si	10.50	300.00	400.00
25A	Uni 70	Si	10.50	300.00	400.00
28A	Uni 70	No	8.97	300.00	400.00
30A	Uni 70	No	8.00	300.00	400.00
34A	Uni 70	No	8.00	300.00	400.00
38A	Uni 70	No	1.00	300.00	400.00
41A	Uni 70	No	1.00	300.00	400.00
44A	Uni 70	No	1.00	300.00	400.00
47A	Uni 70	No	7.50	300.00	400.00
49A	Uni 70	No	7.50	300.00	400.00
52A	Uni 70	No	7.00	300.00	400.00
55A	Uni 70	No	7.00	300.00	400.00
59A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
61A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
66A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
67A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
69A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
71A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
73A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00

75A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
77A	Uni 45	No	1.00	120.00	200.00
82A	Uni 70	No	2.00	300.00	400.00
85A	Uni 70	No	1.00	300.00	400.00
87A	Uni 70	Si	10.50	300.00	400.00
89A	Uni 70	Si	10.50	300.00	400.00
94A	Uni 70	No	8.10	300.00	400.00
96A	Uni 70	No	7.50	300.00	400.00
103A	Uni 70	No	7.00	300.00	400.00
111A	Uni 70	No	6.77	300.00	400.00
113A	Uni 70	No	7.27	300.00	400.00
115A	Uni 70	No	7.76	300.00	400.00
118A	Uni 70	No	8.69	300.00	400.00
124A	Uni 70	No	10.00	300.00	400.00
125A	Uni 70	No	10.00	300.00	400.00
126A	Uni 70	No	10.00	300.00	400.00
127A	Uni 70	No	9.16	300.00	400.00
128A	Uni 70	No	8.23	300.00	400.00
129A	Uni 70	No	7.00	300.00	400.00
130A	Uni 70	No	6.15	300.00	400.00
131A	Uni 70	No	7.06	300.00	400.00
132A	Uni 70	Si	10.03	300.00	400.00
133A	Uni 70	Si	10.28	300.00	400.00

Si evidenziano le perdite dovute alla manichetta e alla lancia installati:

Nodo	Tipo Erogatore	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [kPa]
9A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
12A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
14A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
16A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
18A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
20A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
23A	Uni 70	30.00	16.00	36.76
25A	Uni 70	30.00	16.00	36.77
28A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
30A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
34A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
38A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
41A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
44A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
47A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
49A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
52A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
55A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
59A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
61A	Uni 45	30.00	12.00	0.00



66A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
67A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
69A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
71A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
73A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
75A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
77A	Uni 45	30.00	12.00	0.00
82A	Uni 70	20.00	16.00	0.00
85A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
87A	Uni 70	30.00	16.00	36.85
89A	Uni 70	30.00	16.00	36.92
94A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
96A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
103A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
111A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
113A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
115A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
118A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
124A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
125A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
126A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
127A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
128A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
129A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
130A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
131A	Uni 70	30.00	16.00	0.00
132A	Uni 70	30.00	16.00	37.49
133A	Uni 70	30.00	16.00	37.03

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, in particolare le lettere indicano:

- A = Curve a 45°
- B = Curve a 90°
- C = Curve Large a 90°
- D = Pezzi a T o Croce
- E = Saracinesche
- F = Valvole di non ritorno
- G = Valvole a farfalla

Numero Tratto	Nodi	A	B	C	D	E	F	DN
1A	2A-1A	0	0	0	0	0	1	200
2A	2A-3A	0	2	0	0	0	0	200
3A	4A-3A	0	0	0	1	0	0	200
4A	5A-4A	0	0	0	1	1	0	200
5A	6A-5A	1	0	0	0	0	0	200

6A	7A-6A	1	0	0	0	0	0	200
7A	8A-7A	0	0	0	1	0	0	150
8A	9A-8A	0	2	0	1	0	0	80
9A	10A-8A	1	0	0	0	1	0	150
10A	11A-10A	1	0	0	1	1	0	100
11A	11A-12A	0	3	0	1	0	0	80
12A	13A-11A	0	0	0	0	0	0	100
13A	13A-14A	0	3	0	1	0	0	80
14A	15A-13A	0	0	0	0	0	0	100
15A	15A-16A	0	2	0	1	0	0	80
16A	15A-17A	0	0	0	0	0	0	100
17A	17A-18A	0	2	0	1	0	0	80
18A	19A-17A	0	0	0	0	0	0	100
19A	19A-20A	0	2	0	1	0	0	80
20A	21A-19A	1	0	0	1	1	0	100
21A	22A-21A	1	0	0	0	0	0	100
22A	22A-23A	0	2	0	1	0	0	80
23A	24A-22A	0	0	0	0	0	0	100
24A	24A-25A	0	1	0	1	0	0	80
25A	26A-24A	0	0	0	0	1	0	100
26A	27A-26A	2	0	0	1	0	0	100
27A	27A-28A	0	2	0	1	0	0	80
28A	27A-29A	0	0	0	0	0	0	100
29A	29A-30A	0	2	0	1	0	0	80
30A	29A-31A	0	0	0	1	0	0	100
31A	31A-32A	0	0	0	0	0	0	100
32A	32A-33A	0	0	0	1	1	0	100
33A	33A-34A	0	2	0	1	0	0	80
34A	33A-35A	0	0	0	1	0	0	100
35A	36A-35A	2	0	0	0	1	0	150
36A	37A-36A	0	0	0	0	1	0	100
37A	37A-38A	0	2	0	1	0	0	80
38A	39A-37A	0	1	0	1	1	0	100
39A	39A-40A	0	1	0	0	1	0	100
40A	40A-41A	0	2	0	1	0	0	80
41A	40A-42A	0	0	0	0	0	0	100
42A	42A-43A	0	1	0	0	0	0	100
43A	43A-44A	0	2	0	1	0	0	80
44A	43A-36A	0	0	0	1	1	0	100
45A	39A-45A	0	0	0	1	1	0	100
46A	45A-32A	2	0	0	0	0	0	100
47A	46A-35A	0	0	0	0	1	0	150
48A	46A-47A	0	2	0	1	0	0	80
49A	46A-48A	0	0	0	0	1	0	150
50A	48A-49A	0	2	0	1	0	0	65
51A	48A-50A	1	0	0	0	0	0	150
52A	50A-51A	1	0	0	0	0	0	150
53A	51A-52A	0	3	0	1	0	0	80
54A	51A-53A	0	0	0	0	1	0	150

55A	53A-54A	0	0	0	0	1	0	150
56A	54A-55A	0	3	0	1	0	0	80
57A	54A-56A	0	0	0	0	1	0	150
58A	56A-10A	1	0	0	1	0	0	150
59A	57A-53A	2	0	0	2	1	0	80
60A	58A-57A	0	0	0	0	0	0	80
61A	58A-59A	0	1	0	1	0	0	80
62A	58A-60A	0	0	0	0	0	0	80
63A	60A-61A	0	1	0	1	0	0	80
64A	60A-62A	0	0	0	1	1	0	80
65A	62A-63A	0	0	0	1	1	0	80
66A	63A-64A	0	0	0	0	1	0	80
67A	64A-65A	0	2	0	1	1	0	60
68A	66A-65A	0	1	0	0	1	0	60
69A	67A-65A	0	1	0	1	1	0	60
70A	68A-64A	0	1	0	0	1	0	80
71A	68A-69A	0	2	0	1	0	0	60
72A	70A-68A	0	0	0	0	0	0	80
73A	70A-71A	0	2	0	1	0	0	60
74A	72A-70A	0	1	0	0	1	0	80
75A	72A-73A	0	1	0	1	0	0	80
76A	74A-72A	0	0	0	0	0	0	80
77A	74A-75A	0	2	0	1	0	0	60
78A	76A-74A	0	0	0	0	0	0	80
79A	76A-77A	0	2	0	1	0	0	60
80A	57A-76A	0	0	0	1	0	0	80
81A	63A-78A	0	0	0	0	1	0	80
82A	62A-79A	0	0	0	0	0	0	100
83A	79A-80A	0	0	0	0	0	0	100
84A	81A-80A	0	0	0	1	1	0	80
85A	82A-81A	0	1	0	0	0	0	80
86A	80A-83A	0	0	0	1	1	0	80
87A	84A-83A	0	0	0	1	0	0	80
88A	84A-85A	0	1	0	0	0	0	80
89A	80A-86A	2	0	0	1	1	0	100
90A	86A-10A	2	0	0	1	1	0	100
91A	4A-79A	0	0	0	1	1	0	150
92A	26A-87A	0	1	0	1	0	0	80
93A	21A-88A	0	0	0	0	1	0	100
94A	89A-88A	0	0	0	1	0	0	80
95A	88A-90A	0	0	0	0	0	0	100
96A	90A-91A	0	0	0	0	0	0	100
97A	91A-92A	1	0	0	1	1	0	100
98A	92A-93A	1	0	0	1	1	0	150
99A	93A-94A	0	2	0	1	0	0	80
100A	93A-95A	0	0	0	0	0	0	150
101A	95A-96A	0	2	0	1	0	0	80
102A	95A-97A	0	0	0	0	0	0	150
103A	97A-98A	0	0	0	0	1	0	150

104A	99A-98A	4	0	0	0	0	0	150
105A	100A-99A	0	0	0	0	1	0	150
106A	101A-100A	1	0	0	0	0	0	150
107A	102A-101A	1	0	0	1	0	0	150
108A	103A-102A	0	2	0	1	0	0	80
109A	7A-102A	0	0	0	0	1	0	150
110A	101A-104A	1	0	0	0	1	0	150
111A	105A-104A	1	0	0	0	0	0	150
112A	105A-106A	2	0	0	0	0	0	150
113A	107A-106A	1	0	0	0	0	0	150
114A	108A-107A	1	0	0	0	0	0	150
115A	109A-108A	2	0	0	0	0	0	150
116A	109A-110A	0	0	0	0	0	0	150
117A	110A-111A	0	3	0	1	0	0	80
118A	110A-112A	0	0	0	0	1	0	150
119A	112A-113A	0	3	0	1	0	0	80
120A	112A-114A	0	0	0	1	0	0	150
121A	114A-115A	0	3	0	1	0	0	80
122A	114A-116A	0	0	0	0	1	0	150
123A	116A-117A	0	0	0	0	0	0	150
124A	117A-118A	0	3	0	1	0	0	80
125A	117A-119A	0	0	0	0	0	0	150
126A	119A-120A	2	0	0	0	1	0	150
127A	121A-120A	1	0	0	0	0	0	150
128A	122A-121A	0	0	0	0	1	0	150
129A	123A-122A	0	0	0	0	0	0	150
130A	92A-123A	1	0	0	0	1	0	150
131A	124A-123A	0	0	0	0	0	0	80
132A	125A-122A	0	0	0	0	0	0	80
133A	126A-121A	0	0	0	0	0	0	80
134A	119A-127A	0	3	0	1	0	0	80
135A	116A-128A	0	3	0	1	0	0	80
136A	129A-108A	0	2	0	1	0	0	80
137A	130A-100A	0	2	0	1	0	0	80
138A	97A-131A	0	2	0	1	0	0	80
139A	132A-91A	0	0	0	1	0	0	80
140A	133A-90A	0	0	0	1	0	0	80

## 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:

Numero Tratto	Nodi	Lunghezza [m]	DN/DE	D. Interno Tubo [mm]
1A	2A-1A	3.51	200	209.20
2A	2A-3A	1.88	200	209.20
3A	4A-3A	0.62	200	209.20
4A	5A-4A	30.08	200	209.20
5A	6A-5A	16.74	200	209.20
6A	7A-6A	3.16	200	209.20
7A	8A-7A	2.38	150	157.40
8A	9A-8A	9.56	80	86.00
9A	10A-8A	36.32	150	157.40
10A	11A-10A	39.77	100	105.80
11A	11A-12A	17.10	80	86.00
12A	13A-11A	52.96	100	105.80
13A	13A-14A	20.56	80	86.00
14A	15A-13A	59.12	100	105.80
15A	15A-16A	16.47	80	86.00
16A	15A-17A	56.83	100	105.80
17A	17A-18A	18.40	80	86.00
18A	19A-17A	58.46	100	105.80
19A	19A-20A	18.40	80	86.00
20A	21A-19A	37.96	100	105.80
21A	22A-21A	59.33	100	105.80
22A	22A-23A	9.56	80	86.00
23A	24A-22A	66.11	100	105.80
24A	24A-25A	9.56	80	86.00
25A	26A-24A	59.49	100	105.80
26A	27A-26A	68.47	100	105.80
27A	27A-28A	11.82	80	86.00
28A	27A-29A	57.70	100	105.80
29A	29A-30A	11.82	80	86.00
30A	29A-31A	3.88	100	105.80
31A	31A-32A	4.20	100	105.80
32A	32A-33A	28.18	100	105.80
33A	33A-34A	11.82	80	86.00
34A	33A-35A	45.24	100	105.80
35A	36A-35A	64.66	150	157.40
36A	37A-36A	54.25	100	105.80
37A	37A-38A	11.95	80	86.00
38A	39A-37A	25.21	100	105.80
39A	39A-40A	81.62	100	105.80
40A	40A-41A	11.95	80	86.00

41A	40A-42A	58.08	100	105.80
42A	42A-43A	40.03	100	105.80
43A	43A-44A	9.71	80	86.00
44A	43A-36A	20.20	100	105.80
45A	39A-45A	26.36	100	105.80
46A	45A-32A	35.55	100	105.80
47A	46A-35A	22.67	150	157.40
48A	46A-47A	11.82	80	86.00
49A	46A-48A	44.43	150	157.40
50A	48A-49A	11.82	65	70.00
51A	48A-50A	43.14	150	157.40
52A	50A-51A	19.60	150	157.40
53A	51A-52A	9.56	80	86.00
54A	51A-53A	30.59	150	157.40
55A	53A-54A	9.05	150	157.40
56A	54A-55A	9.56	80	86.00
57A	54A-56A	15.29	150	157.40
58A	56A-10A	50.40	150	157.40
59A	57A-53A	71.62	80	86.00
60A	58A-57A	14.83	80	86.00
61A	58A-59A	9.71	80	86.00
62A	58A-60A	48.28	80	86.00
63A	60A-61A	9.71	80	86.00
64A	60A-62A	17.94	80	86.00
65A	62A-63A	23.53	80	86.00
66A	63A-64A	25.58	80	86.00
67A	64A-65A	29.14	60	65.00
68A	66A-65A	24.60	60	65.00
69A	67A-65A	26.18	60	65.00
70A	68A-64A	47.67	80	86.00
71A	68A-69A	9.71	60	65.00
72A	70A-68A	40.13	80	86.00
73A	70A-71A	9.71	60	65.00
74A	72A-70A	53.23	80	86.00
75A	72A-73A	11.95	80	86.00
76A	74A-72A	2.51	80	86.00
77A	74A-75A	32.67	60	65.00
78A	76A-74A	26.83	80	86.00
79A	76A-77A	32.67	60	65.00
80A	57A-76A	2.38	80	86.00
81A	63A-78A	16.90	80	86.00
82A	62A-79A	20.40	100	105.80
83A	79A-80A	2.63	100	105.80
84A	81A-80A	77.03	80	86.00
85A	82A-81A	9.71	80	86.00
86A	80A-83A	81.32	80	86.00
87A	84A-83A	26.01	80	86.00
88A	84A-85A	9.71	80	86.00
89A	80A-86A	6.29	100	105.80

90A	86A-10A	41.70	100	105.80
91A	4A-79A	41.98	150	157.40
92A	26A-87A	9.56	80	86.00
93A	21A-88A	12.56	100	105.80
94A	89A-88A	9.35	80	86.00
95A	88A-90A	70.01	100	105.80
96A	90A-91A	79.56	100	105.80
97A	91A-92A	8.51	100	105.80
98A	92A-93A	70.76	150	157.40
99A	93A-94A	12.89	80	86.00
100A	93A-95A	64.56	150	157.40
101A	95A-96A	9.29	80	86.00
102A	95A-97A	55.48	150	157.40
103A	97A-98A	7.01	150	157.40
104A	99A-98A	83.32	150	157.40
105A	100A-99A	24.63	150	157.40
106A	101A-100A	1.23	150	157.40
107A	102A-101A	69.97	150	157.40
108A	103A-102A	9.56	80	86.00
109A	7A-102A	62.25	150	157.40
110A	101A-104A	29.88	150	157.40
111A	105A-104A	15.47	150	157.40
112A	105A-106A	12.98	150	157.40
113A	107A-106A	17.98	150	157.40
114A	108A-107A	0.63	150	157.40
115A	109A-108A	26.20	150	157.40
116A	109A-110A	39.95	150	157.40
117A	110A-111A	17.10	80	86.00
118A	110A-112A	60.15	150	157.40
119A	112A-113A	17.10	80	86.00
120A	112A-114A	60.28	150	157.40
121A	114A-115A	17.10	80	86.00
122A	114A-116A	56.95	150	157.40
123A	116A-117A	56.03	150	157.40
124A	117A-118A	17.10	80	86.00
125A	117A-119A	57.34	150	157.40
126A	119A-120A	34.31	150	157.40
127A	121A-120A	59.09	150	157.40
128A	122A-121A	67.24	150	157.40
129A	123A-122A	67.42	150	157.40
130A	92A-123A	56.38	150	157.40
131A	124A-123A	9.35	80	86.00
132A	125A-122A	9.35	80	86.00
133A	126A-121A	9.35	80	86.00
134A	119A-127A	17.10	80	86.00
135A	116A-128A	17.10	80	86.00
136A	129A-108A	9.56	80	86.00
137A	130A-100A	9.29	80	86.00
138A	97A-131A	9.29	80	86.00

<b>139A</b>	132A-91A	9.35	80	86.00
<b>140A</b>	133A-90A	9.35	80	86.00

Numero Tratto	DN/DE	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]	Lunghezza equivalente [m]	Perdita distribuita [kPa]	Perdita concentrata [kPa]	Perdita totale [kPa]
1A	200	1829.49	0.89	15.76	0.44	2.00	2.44
2A	200	1829.49	0.89	3.85	0.24	0.49	0.73
3A	200	1829.49	0.89	7.49	0.08	0.95	1.03
4A	200	-1428.53	0.69	8.34	2.41	0.67	3.08
5A	200	-1428.53	0.69	1.93	1.34	0.15	1.50
6A	200	-1428.53	0.69	1.93	0.25	0.15	0.41
7A	150	-583.11	0.50	6.42	0.15	0.39	0.54
9A	150	-583.11	0.50	2.14	2.22	0.13	2.35
10A	100	425.70	0.81	5.56	9.39	1.31	10.70
12A	100	425.70	0.81	0.00	12.50	0.00	12.50
14A	100	425.70	0.81	0.00	13.95	0.00	13.95
16A	100	425.70	0.81	0.00	13.41	0.00	13.41
18A	100	425.70	0.81	0.00	13.80	0.00	13.80
20A	100	425.70	0.81	5.56	8.96	1.31	10.27
21A	100	-343.85	0.65	0.86	9.43	0.14	9.57
22A	80	300.00	0.86	6.20	3.24	2.10	5.34
23A	100	-43.85	0.08	0.00	0.23	0.00	0.23
24A	80	300.10	0.86	4.71	3.24	1.60	4.84
25A	100	256.26	0.49	0.43	5.49	0.04	5.53
26A	100	558.37	1.06	5.99	26.69	2.33	29.03
28A	100	558.37	1.06	0.00	22.49	0.00	22.49
30A	100	558.37	1.06	4.28	1.51	1.67	3.18
31A	100	558.37	1.06	0.00	1.64	0.00	1.64
32A	100	-303.40	0.58	4.71	3.55	0.59	4.15
34A	100	-303.40	0.58	4.28	5.71	0.54	6.25
35A	150	254.97	0.22	3.64	0.85	0.05	0.90
36A	100	157.29	0.30	0.43	2.03	0.02	2.05
38A	100	157.29	0.30	6.84	0.94	0.26	1.20
39A	100	97.69	0.19	2.57	1.26	0.04	1.30
41A	100	97.69	0.19	0.00	0.90	0.00	0.90
42A	100	97.69	0.19	2.14	0.62	0.03	0.65
44A	100	97.69	0.19	4.71	0.31	0.07	0.39
45A	100	254.97	0.48	4.71	2.41	0.43	2.84
46A	100	254.97	0.48	1.71	3.25	0.16	3.41
47A	150	558.37	0.48	0.64	1.28	0.04	1.31
49A	150	558.37	0.48	0.64	2.50	0.04	2.54
51A	150	558.37	0.48	1.50	2.43	0.08	2.51
52A	150	558.37	0.48	1.50	1.10	0.08	1.19
54A	150	558.37	0.48	0.64	1.72	0.04	1.76
55A	150	-425.64	0.36	0.64	0.31	0.02	0.33
57A	150	-425.64	0.36	0.64	0.52	0.02	0.54



58A	150	-425.64	0.36	7.91	1.72	0.27	1.99
59A	80	132.73	0.38	7.91	5.37	0.59	5.96
60A	80	84.05	0.24	0.00	0.48	0.00	0.48
62A	80	84.05	0.24	0.00	1.55	0.00	1.55
64A	80	84.05	0.24	3.42	0.58	0.11	0.69
65A	80	48.68	0.14	3.42	0.28	0.04	0.32
66A	80	48.68	0.14	0.21	0.30	0.00	0.30
70A	80	48.68	0.14	1.71	0.56	0.02	0.58
72A	80	48.68	0.14	0.00	0.47	0.00	0.47
74A	80	48.68	0.14	1.71	0.62	0.02	0.64
76A	80	48.68	0.14	0.00	0.03	0.00	0.03
78A	80	48.68	0.14	0.00	0.31	0.00	0.31
80A	80	48.68	0.14	3.21	0.03	0.04	0.07
82A	100	132.73	0.25	0.00	0.56	0.00	0.56
83A	100	268.23	0.51	0.00	0.26	0.00	0.26
89A	100	268.23	0.51	6.42	0.63	0.64	1.28
90A	100	268.23	0.51	6.42	4.19	0.64	4.83
91A	150	400.96	0.34	7.06	1.28	0.22	1.50
92A	80	302.12	0.87	4.71	3.28	1.62	4.90
93A	100	81.86	0.16	0.43	0.14	0.00	0.15
94A	80	303.81	0.87	3.21	3.24	1.11	4.35
95A	100	-221.96	0.42	0.00	4.95	0.00	4.95
96A	100	-528.32	1.00	0.00	28.00	0.00	28.00
97A	100	-845.42	1.60	5.56	7.15	4.67	11.82
98A	150	-516.37	0.44	8.56	3.45	0.42	3.87
100A	150	-516.37	0.44	0.00	3.15	0.00	3.15
102A	150	-516.37	0.44	0.00	2.70	0.00	2.70
103A	150	-516.37	0.44	0.64	0.34	0.03	0.37
104A	150	-516.37	0.44	5.99	4.06	0.29	4.35
105A	150	-516.37	0.44	0.64	1.20	0.03	1.23
106A	150	-516.37	0.44	1.50	0.06	0.07	0.13
107A	150	-845.42	0.72	7.91	8.49	0.96	9.45
109A	150	-845.42	0.72	0.64	7.55	0.08	7.63
110A	150	-329.04	0.28	2.14	0.63	0.05	0.68
111A	150	-329.04	0.28	1.50	0.33	0.03	0.36
112A	150	-329.04	0.28	2.99	0.27	0.06	0.34
113A	150	-329.04	0.28	1.50	0.38	0.03	0.41
114A	150	-329.04	0.28	1.50	0.01	0.03	0.05
115A	150	-329.04	0.28	2.99	0.55	0.06	0.62
116A	150	-329.04	0.28	0.00	0.85	0.00	0.85
118A	150	-329.04	0.28	0.64	1.27	0.01	1.29
120A	150	-329.04	0.28	6.42	1.28	0.14	1.41
122A	150	-329.04	0.28	0.64	1.21	0.01	1.22
123A	150	-329.04	0.28	0.00	1.19	0.00	1.19
125A	150	-329.04	0.28	0.00	1.21	0.00	1.21
126A	150	-329.04	0.28	3.64	0.73	0.08	0.80
127A	150	-329.04	0.28	1.50	1.25	0.03	1.28
128A	150	-329.04	0.28	0.64	1.42	0.01	1.44
129A	150	-329.04	0.28	0.00	1.43	0.00	1.43

<b>130A</b>	150	-329.04	0.28	2.14	1.19	0.05	1.24
<b>139A</b>	80	317.09	0.91	3.21	3.51	1.20	4.71
<b>140A</b>	80	306.37	0.88	3.21	3.29	1.13	4.42

Numero Tratto	Codice Nodo Iniziale	Prevalenza Nodo Iniziale [kPa]	Quota Nodo Iniziale	Codice Nodo Finale	Prevalenza Nodo Finale [kPa]	Quota Nodo Finale
1A	1A	641.38	0.00	2A	638.94	0.00
2A	2A	638.94	0.00	3A	655.43	-1.75
3A	3A	655.43	-1.75	4A	654.40	-1.75
4A	4A	654.40	-1.75	5A	651.32	-1.75
5A	5A	651.32	-1.75	6A	573.75	6.00
6A	6A	573.75	6.00	7A	573.34	6.00
7A	7A	573.34	6.00	8A	572.80	6.00
9A	8A	572.80	6.00	10A	570.46	6.00
10A	10A	570.46	6.00	11A	554.85	6.50
12A	11A	554.85	6.50	13A	542.35	6.50
14A	13A	542.35	6.50	15A	523.49	7.00
16A	15A	523.49	7.00	17A	510.08	7.00
18A	17A	510.08	7.00	19A	486.48	8.00
20A	19A	486.48	8.00	21A	461.49	9.50
21A	21A	461.49	9.50	22A	451.91	9.50
22A	22A	451.91	9.50	23A	400.00	10.50
23A	22A	451.91	9.50	24A	451.68	9.50
24A	24A	451.68	9.50	25A	400.27	10.50
25A	26A	457.21	9.50	24A	451.68	9.50
26A	27A	501.28	7.97	26A	457.21	9.50
28A	29A	533.25	7.00	27A	501.28	7.97
30A	31A	536.43	7.00	29A	533.25	7.00
31A	32A	538.07	7.00	31A	536.43	7.00
32A	33A	542.22	7.00	32A	538.07	7.00
34A	35A	551.73	6.67	33A	542.22	7.00
35A	35A	551.73	6.67	36A	626.04	-1.00
36A	36A	626.04	-1.00	37A	624.00	-1.00
38A	37A	624.00	-1.00	39A	622.80	-1.00
39A	40A	624.19	-1.01	39A	622.80	-1.00
41A	42A	625.00	-1.00	40A	624.19	-1.01
42A	43A	625.66	-1.00	42A	625.00	-1.00
44A	36A	626.04	-1.00	43A	625.66	-1.00
45A	39A	622.80	-1.00	45A	619.96	-1.00
46A	45A	619.96	-1.00	32A	538.07	7.00
47A	46A	554.68	6.50	35A	551.73	6.67
49A	48A	557.22	6.50	46A	554.68	6.50
51A	50A	564.64	6.00	48A	557.22	6.50
52A	51A	565.83	6.00	50A	564.64	6.00
54A	53A	567.59	6.00	51A	565.83	6.00
55A	54A	567.92	6.00	53A	567.59	6.00
57A	56A	568.46	6.00	54A	567.92	6.00

58A	10A	570.46	6.00	56A	568.46	6.00
59A	57A	642.22	-1.00	53A	567.59	6.00
60A	58A	642.70	-1.00	57A	642.22	-1.00
62A	60A	644.25	-1.00	58A	642.70	-1.00
64A	62A	644.94	-1.00	60A	644.25	-1.00
65A	62A	644.94	-1.00	63A	644.62	-1.00
66A	63A	644.62	-1.00	64A	644.32	-1.00
70A	64A	644.32	-1.00	68A	643.74	-1.00
72A	68A	643.74	-1.00	70A	643.27	-1.00
74A	70A	643.27	-1.00	72A	642.63	-1.00
76A	72A	642.63	-1.00	74A	642.60	-1.00
78A	74A	642.60	-1.00	76A	642.29	-1.00
80A	76A	642.29	-1.00	57A	642.22	-1.00
82A	79A	645.50	-1.00	62A	644.94	-1.00
83A	79A	645.50	-1.00	80A	645.23	-1.00
89A	80A	645.23	-1.00	86A	643.96	-1.00
90A	86A	643.96	-1.00	10A	570.46	6.00
91A	4A	654.40	-1.75	79A	645.50	-1.00
92A	26A	457.21	9.50	87A	405.65	10.50
93A	21A	461.49	9.50	88A	461.34	9.50
94A	88A	461.34	9.50	89A	410.26	10.50
95A	90A	468.47	9.28	88A	461.34	9.50
96A	91A	498.94	9.03	90A	468.47	9.28
97A	92A	511.02	9.00	91A	498.94	9.03
98A	93A	523.67	8.10	92A	511.02	9.00
100A	95A	537.65	7.00	93A	523.67	8.10
102A	97A	544.71	6.56	95A	537.65	7.00
103A	98A	545.63	6.50	97A	544.71	6.56
104A	99A	549.99	6.50	98A	545.63	6.50
105A	100A	555.89	6.02	99A	549.99	6.50
106A	101A	556.26	6.00	100A	555.89	6.02
107A	102A	565.71	6.00	101A	556.26	6.00
109A	7A	573.34	6.00	102A	565.71	6.00
110A	101A	556.26	6.00	104A	555.58	6.00
111A	104A	555.58	6.00	105A	628.79	-1.50
112A	105A	628.79	-1.50	106A	628.46	-1.50
113A	106A	628.46	-1.50	107A	554.47	6.00
114A	107A	554.47	6.00	108A	554.42	6.00
115A	108A	554.42	6.00	109A	553.80	6.00
116A	109A	553.80	6.00	110A	549.74	6.33
118A	110A	549.74	6.33	112A	543.60	6.82
120A	112A	543.60	6.82	114A	537.33	7.32
122A	114A	537.33	7.32	116A	531.52	7.79
123A	116A	531.52	7.79	117A	525.81	8.25
125A	117A	525.81	8.25	119A	519.98	8.72
126A	119A	519.98	8.72	120A	516.41	9.00
127A	120A	516.41	9.00	121A	515.12	9.00
128A	121A	515.12	9.00	122A	513.69	9.00
129A	122A	513.69	9.00	123A	512.26	9.00

<b>130A</b>	123A	512.26	9.00	92A	511.02	9.00
<b>139A</b>	91A	498.94	9.03	132A	446.92	10.03
<b>140A</b>	90A	468.47	9.28	133A	417.21	10.28

Riassunto dei diametri dei vari tratti:

Numero Tratto	DN	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN	Diam. Interno [mm]
<b>1A</b>	200 mm [8"]	209.20	<b>2A</b>	200 mm [8"]	209.20
<b>3A</b>	200 mm [8"]	209.20	<b>4A</b>	200 mm [8"]	209.20
<b>5A</b>	200 mm [8"]	209.20	<b>6A</b>	200 mm [8"]	209.20
<b>7A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>8A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>9A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>10A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>11A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>12A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>13A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>14A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>15A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>16A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>17A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>18A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>19A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>20A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>21A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>22A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>23A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>24A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>25A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>26A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>27A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>28A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>29A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>30A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>31A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>32A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>33A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>34A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>35A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>36A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>37A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>38A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>39A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>40A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>41A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>42A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>43A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>44A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>45A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>46A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>47A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>48A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>49A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>50A</b>	65 mm [2 1/2"]	70.00
<b>51A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>52A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>53A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>54A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>55A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>56A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>57A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>58A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>59A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>60A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>61A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>62A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>63A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>64A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>65A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>66A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>67A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>68A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00
<b>69A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>70A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>71A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>72A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>73A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>74A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>75A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>76A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>77A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>78A</b>	80 mm [3"]	86.00

<b>79A</b>	60 mm [2 3/8"]	65.00	<b>80A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>81A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>82A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>83A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>84A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>85A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>86A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>87A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>88A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>89A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>90A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>91A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>92A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>93A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>94A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>95A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>96A</b>	100 mm [4"]	105.80
<b>97A</b>	100 mm [4"]	105.80	<b>98A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>99A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>100A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>101A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>102A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>103A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>104A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>105A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>106A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>107A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>108A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>109A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>110A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>111A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>112A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>113A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>114A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>115A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>116A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>117A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>118A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>119A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>120A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>121A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>122A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>123A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>124A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>125A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>126A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>127A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>128A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>129A</b>	150 mm [6"]	157.40	<b>130A</b>	150 mm [6"]	157.40
<b>131A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>132A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>133A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>134A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>135A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>136A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>137A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>138A</b>	80 mm [3"]	86.00
<b>139A</b>	80 mm [3"]	86.00	<b>140A</b>	80 mm [3"]	86.00

Per i terminali considerati attivi sono stati ottenuti i seguenti risultati:

<b>N° Terminale</b>	<b>Tipo</b>	<b>Portata reale [l/min]</b>	<b>Prevalenza Reale [kPa]</b>	<b>Lunghezza Manichetta [m]</b>
<b>23A</b>	Uni 70	300.00	400.00	30.00
<b>25A</b>	Uni 70	300.10	400.27	30.00
<b>87A</b>	Uni 70	302.12	405.65	30.00
<b>89A</b>	Uni 70	303.81	410.26	30.00
<b>132A</b>	Uni 70	317.09	446.92	30.00
<b>133A</b>	Uni 70	306.37	417.21	30.00

L'alimentazione idrica dell'impianto antincendio è assicurata da un gruppo di pompaggio realizzato con le caratteristiche richieste delle UNI 12845.

Le caratteristiche minime che il gruppo di pompaggio dovrà avere, per alimentare la rete antincendio in questione, garantendo al terminale idraulicamente sfavorito le minime condizioni di portata e prevalenza, sono:

PREVALENZA MINIMA = 641.38 kPa

PORTATA MINIMA = 1829.49 l/min

Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica analitica necessaria a garantire una durata di funzionamento di 120.00 min, è 220.00 m<sup>3</sup>.

Il modello di pompa scelto, che garantisce il valore di portata e prevalenza dell'impianto è il seguente: Marca: LOWARA, Modello: GEN..11D/FHF 65-250/370/D258.

Tenendo conto del valore di portata massima richiesta dall'impianto e delle caratteristiche della pompa scelta, la riserva idrica diventa 230.00 m<sup>3</sup>.

Di seguito è riportato il grafico della pompa prescelta



## 2 - LOCALE GRUPPO POMPAGGIO

Per i locali che ospitano l'alimentazione delle reti idranti si applicano i requisiti minimi fissati dalle specifiche norme tecniche applicabili (UNI 10779:2007, UNI 12845:2007 E UNI 11292:2008).

### 2.1 - UBICAZIONE

Il locale gruppo pompaggio sarà realizzato fuori terra e sarà di tipo separato (isolato);

L'ubicazione del locale sarà tale da assicurare, in caso di incendio, il facile accesso al locale da parte delle squadre di soccorso (si veda Tav. 2 e Tav. 3).

## 2.2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### GENERALITÀ

Il gruppo di pompaggio sarà installato in locale avente una resistenza al fuoco non minore di 60 min, utilizzato unicamente per la protezione antincendio.

Con il pavimento il locale fuori terra dovrà essere posizionato alla stessa quota del piano di riferimento e al di sopra di esso per un'altezza non maggiore di 7,5 m.

Al fine di migliorare la luminosità dell'ambiente le pareti interne saranno di colore chiaro, preferibilmente bianco.

## 2.3 - DIMENSIONI

### GENERALITÀ

Le dimensioni minime dei locali saranno tali da consentire sia gli interventi di manutenzione ordinaria sia eventuali interventi di manutenzione straordinaria assicurando condizioni di sicurezza per il personale (si veda Tav. 4 allegata).

### DIMENSIONE DEI LOCALI

L'altezza del locale, misurata dall'intradosso del solaio al piano di calpestio, sarà non minore di 2,4 m. Questa altezza sarà garantita nello spazio di lavoro e lungo il percorso per raggiungerlo.

Le dimensioni minime dello spazio di lavoro saranno uguali o maggiori di 0,80 m. Sarà installato un gruppo di pompaggio preassemblato, costituiti da due o più unità di pompaggio; le dimensioni minime dello spazio di lavoro saranno garantite sui quattro lati in pianta. È ammessa la presenza di strutture che, localmente, riducono la larghezza di cui sopra ad un minimo di 0,60 m. Nell'installazione saranno comunque rispettate le dimensioni degli spazi di lavoro specificate dal produttore delle unità di pompaggio o del gruppo di pompaggio preassemblato. (si veda Tav. 4).

### CARATTERISTICHE DELLA PAVIMENTAZIONE DEL LOCALE

Il pavimento sarà piano, uniforme, antiscivolo ed avrà pendenza verso il punto di drenaggio al fine di evitare ristagni di acqua nel locale.

### PROTEZIONE SPRINKLER

I locali per i gruppi di pompaggio saranno protetti tramite sprinkler. La protezione sprinkler sarà fornita dal più vicino punto accessibile sul lato a valle della valvola di non ritorno posta sulla mandata della pompa mediante una valvola di intercettazione sussidiaria bloccata in posizione aperta, abbinato ad un flussostato conforme alla EN 12259-5, per fornire un'indicazione visiva ed acustica del funzionamento degli

sprinkler. Il dispositivo di allarme sarà installato o sulle stazioni di controllo oppure in luogo presidiato dal personale come per esempio una portineria. Una valvola di prova e scarico avente un diametro nominale di 15 mm dovrà essere posta a valle dell'allarme di flusso per consentire una prova pratica del sistema di allarme.

#### TEMPERATURE

La temperatura nel locale dove sono ubicate le pompe sarà compatibile con le caratteristiche delle pompe stesse, e comunque tale da garantire condizioni di non gelo ( $t > 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### 2.4 - ACCESSO E COMUNICAZIONI

#### GENERALITA'

L'accesso avverrà direttamente dall'esterno da spazio a cielo libero. (si veda Tav. 3).

L'accesso al locale sarà garantito per le persone e per i macchinari e sarà agevole per le persone anche in caso di funzionamento dell'impianto antincendio, assenza di luce, presenza di neve ove previsto, e comunque in presenza di qualunque fattore che influisca negativamente sull'accessibilità.

L'accesso sarà segnalato in modo idoneo.

#### ACCESSO AGLI OPERATORI

L'accesso avverrà direttamente da strada scoperta o in alternativa da spazio scoperto.

L'accesso al locale avverrà esclusivamente a mezzo di varchi verticali.

Le porte dei locali avranno altezza minima di 2 m e larghezza minima 0,80 m e saranno realizzate in materiale incombustibile. (si veda Tav. 4).

#### ACCESSO PER LE MACCHINE

Per il locale sarà garantita la possibilità di agevole inserimento/estrazione dell'unità di pompaggio o dei suoi componenti fondamentali (per esempio pompa, motore, quadro elettrico e serbatoio, ecc).



## 2.5 - APERTURE DI AERAZIONE

### GENERALITA'

Il locale sarà aerato naturalmente con aperture permanenti, senza serramenti, di superficie non minore di 1/100 della superficie in pianta del locale, con un minimo di 0,1 m<sup>2</sup>, che aprono direttamente su spazio scoperto o intercapedine antincendio. (si veda Tav. 4).

Tutte le aperture di aerazione saranno dotate di griglie protettive.

## 2.6 - LOCALI CHE OSPITANO MOTORI DIESEL

### TIPOLOGIA

Sarà installato un motore diesel con raffreddamento a liquido con radiatore.

### RAFFREDDAMENTO DEL MOTORE DIESEL A LIQUIDO CON RADIATORE

Sarà prevista per il motore diesel una condotta per il convogliamento dell'aria all'esterno del locale pompe, tale da assicurare lo smaltimento del calore prodotto dal motore.

L'apertura e la condotta di ventilazione per espulsione dell'aria calda, sarà almeno di sezione netta pari **una volta e mezzo** la sezione di scarico del dispositivo di raffreddamento (radiatore).

L'immissione di aria nel locale, sarà invece garantita da un'altra apertura di aerazione, realizzata nella parte alta del locale su parete contrapposta, a quella di espulsione dell'aria. (si veda Tav. 4).

Le aperture per l'immissione dell'aria saranno almeno di sezione netta pari **a due volte** la sezione del dispositivo di raffreddamento (radiatore). (si veda Tav. 4).

Durante il funzionamento di estrazione dell'aria, la massima depressione ammissibile nel locale a porte chiuse non deve essere maggiore di 20 Pa.

## 2.7 - CARATTERISTICHE FUNZIONALI

### GENERALITA'

Il locale presenterà caratteristiche tali da consentire sia la gestione delle unità di pompaggio durante la fase di funzionamento dell'impianto antincendio sia la loro manutenzione.

### IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto elettrico e le relative apparecchiature a servizio del locale saranno realizzati e costruiti a regola d'arte in conformità alle legislazioni vigenti in materia per quanto riguarda tutte le parti dell'impianto e delle relative messe a terra.

## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Sarà realizzato un sistema di illuminazione normale di 200 lux che garantirà, anche in assenza di alimentazione di rete, almeno 25 lux per il tempo necessario alle verifiche sull'unità di pompaggio in caso di incendio e comunque per almeno 60 min.

## ALIMENTAZIONE ELETTRICA DI SERVIZIO

Sarà resa disponibile nel locale almeno una presa di corrente monofase avente alimentazione distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio.

## DRENAGGI

### GENERALITA'

Il locale sarà dotato di un sistema di drenaggio adeguato allo smaltimento degli eventuali scarichi d'acqua.

Tutti gli scarichi di acqua (provenienti dalle unità di pompaggio e non) saranno portati all'esterno del locale.

I pozzetti di drenaggio, ove previsti, saranno realizzati in modo da minimizzare il ristagno d'acqua.

Il sistema di drenaggio dovrà impedire il riflusso e garantire la fuoriuscita dell'acqua anche in caso di gelo.

## SISTEMA DI SCARICO DEI FUMI

L'uscita dei fumi di scarico del motore diesel avverrà mediante apposita marmitta installata all'interno del locale (si veda Tav. 4 allegata).

La tubazione di scarico sarà dotata di collegamento flessibile al motore, per assorbire eventuali vibrazioni e compensare dilatazioni termiche, e sarà inoltre isolata termicamente al fine di non irradiare calore all'interno del locale e proteggere le persone contro il contatto accidentale. La tubazione dei gas combusti sarà sistemata in modo da scaricare direttamente in atmosfera (si veda Tav. 4 allegata).

L'estremità della tubazione di scarico dovrà essere distanziata in tutte le direzioni ad una distanza uguale o maggiore di 1,50 m da finestre, porte o aperture praticabili, percorsi di transito o prese d'aria di ventilazione.

La fuoriuscita dei gas dovrà essere realizzata in modo tale da non investire persone o cose (si raccomanda l'installazione ad almeno 2,40 m dal piano di riferimento).

I terminali delle tubazioni dei gas di scarico dovranno essere opportunamente protetti dagli eventi atmosferici e dotati di griglia di protezione.

Negli attraversamenti di pareti o solai la tubazione di scarico dei gas combusti dovrà essere opportunamente isolata.

(si veda Tav. 4).

## FISSAGGIO

Al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni alle strutture, l'unità di pompaggio sarà idoneamente ancorata o cementata a terra. Il fissaggio dovrà garantire la tenuta nel tempo ed avere caratteristiche meccaniche tali da sopportare la vibrazione dell'impianto durante il suo funzionamento. Non saranno ammessi i tasselli antivibranti per fissare a terra i basamenti delle pompe.

## ESTINTORE

Sarà installato un estintore di classe di spegnimento almeno 34A144 BC. In presenza di impianti con potenze elettriche complessive installate maggiori di 40 kW dovrà essere previsto anche un estintore a CO<sub>2</sub> di classe di spegnimento minima di 113BC.

## 2.8 - ALIMENTAZIONE DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

### GENERALITA'

Le seguenti prescrizioni si applicano al serbatoio di alimentazione dell'unità di pompaggio azionata da motore diesel.

Il serbatoio sarà saldamente ancorato, in relazione alla tipologia di impianto, e installato in modo da non essere accidentalmente danneggiato.

### SERBATOIO

Il serbatoio del combustibile di alimentazione dei motori dovrà essere realizzato in modo da evitare la fuoriuscita di combustibile.

Si considera accettabile l'uso di un serbatoio a doppia parete, di un serbatoio dotato di bacino di raccolta di eventuali spargimenti di capacità uguale al 100% della capacità geometrica del serbatoio o altre soluzioni equivalenti.

L'installazione del serbatoio sarà all'interno del locale che ospita l'unità di pompaggio.

### SISTEMA DI RIEMPIMENTO DEL SERBATOIO

Si dovrà prevedere un sistema di riempimento fisso con pompa di trasferimento, convogliato all'esterno del locale.

In caso di presenza di sistema di riempimento automatico, dovrà essere previsto un dispositivo in grado di interrompere il caricamento del serbatoio quando viene raggiunta la capacità necessaria a garantire l'autonomia di funzionamento richiesta.

### SFIATO DEL SERBATOIO

Il tubo di sfiato del serbatoio sarà portato all'esterno, in atmosfera e deve sfociare a quota non minore di 2,50 m dal piano di riferimento esterno ed a distanza non minore di 1,5 m da finestre e porte.

(si veda Tav. 4).

### 3 – TIPO DI ALIMENTAZIONE IDRICA

Il serbatoio di accumulo sarà costituito da una vasca fuoriterra della capienza utile di 230 m<sup>3</sup> collegata al gruppo di pompaggio.

#### VOLUME D'ACQUA

Per l'impianto in oggetto è richiesto un volume minimo di acqua pari a 216 m<sup>3</sup>. Questo volume sarà fornito da un serbatoio di capacità completa, con un'effettiva capacità almeno uguale al volume d'acqua minimo specificato.

L'effettiva capacità del serbatoio dovrà essere calcolata prendendo in considerazione la differenza tra il livello normale dell'acqua ed il livello effettivo più basso della stessa. Nel caso di serbatoi chiusi, si deve prevedere un facile accesso.

Il serbatoio dovrà essere dotato di un indicatore di livello dell'acqua, leggibile dall'esterno.

#### PORTATE DI RIEMPIMENTO PER I SERBATOI A CAPACITA' COMPLETA

L'alimentazione idrica dovrà essere in grado di riempire il serbatoio in un tempo non maggiore di 36 h.

La bocca di uscita di una qualsiasi tubazione di alimentazione non dovrà essere posta a meno di 2 m orizzontalmente da ogni punto di presa

#### CAPACITA' EFFETTIVA DEI SERBATOI E DIMENSIONI DELLE CAMERE DI ASPIRAZIONE

La capacità effettiva dei serbatoi di accumulo dovrà essere calcolata come indicato nella figura 1 riportata di seguito e tratta dalla norma UNI 12845:2007, dove:

N rappresenta il livello normale dell'acqua;

X rappresenta il livello minimo dell'acqua;

d rappresenta il diametro della tubazione di aspirazione.

Il prospetto 12 (tratto dalla norma UNI 12845:2007) specifica le dimensioni minime per quanto segue:

A dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua, (vedere figura 4);

B dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto (vedere figura 4).

Se è installata una piastra antivortice con le dimensioni minime specificate nel prospetto 12, la dimensione A può essere ridotta a 0,10 m.

Il serbatoio sarà dotato di un pozzetto di presa al fine di massimizzare la capacità effettiva (vedere figura 1).

## Capacità effettiva del serbatoio di aspirazione e dimensione delle camere di aspirazione

### Legenda

- 1 Senza pozzetto di presa
- 2 Con pozzetto di presa
- 3 Capacità effettiva
- A Distanza minima dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua
- B Distanza minima dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto

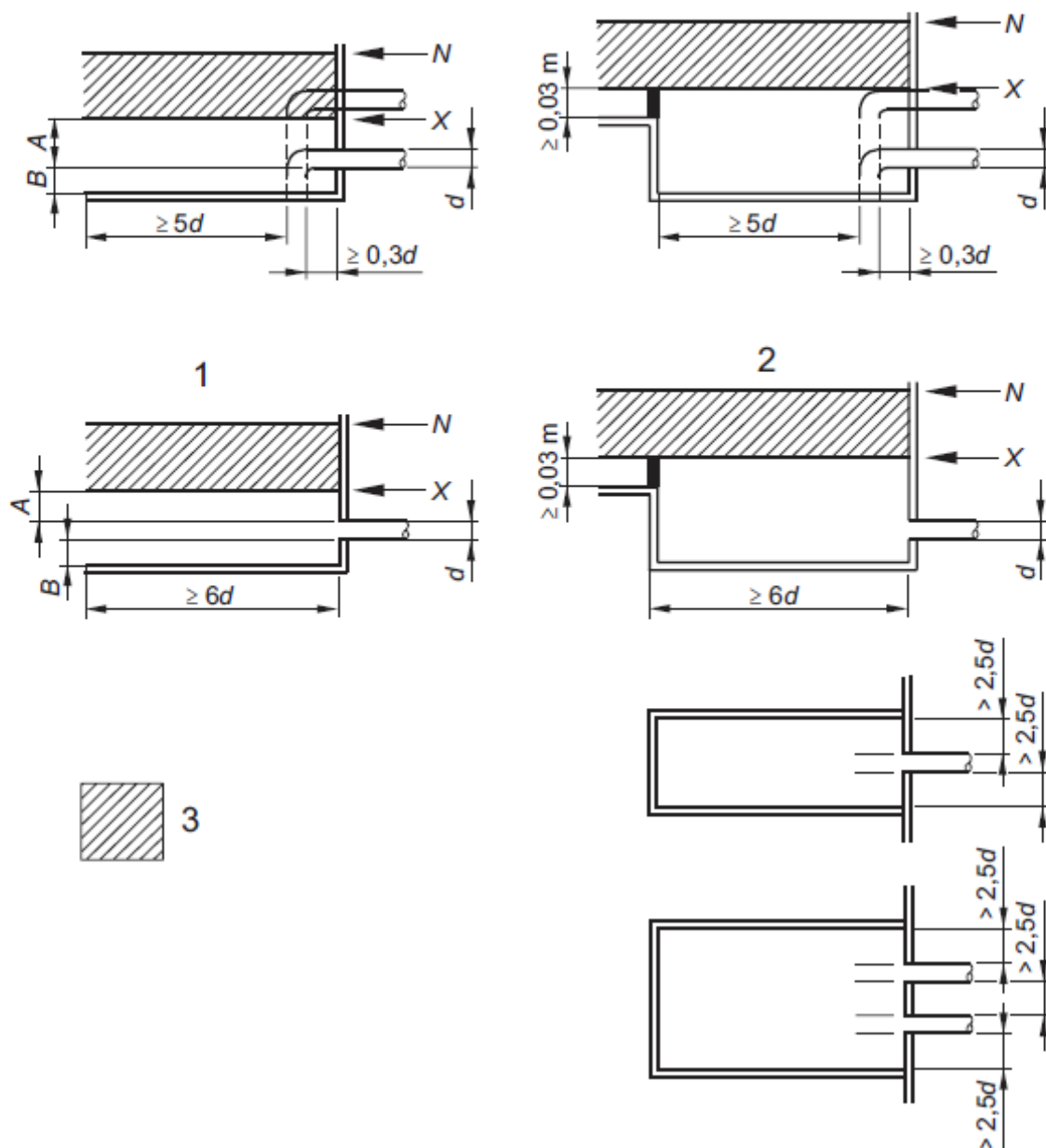


Fig 1: Capacità effettiva dei serbatoi di aspirazione e dimensione delle camere di aspirazione (UNI 12845:2007)

prospetto 12 Distanze minime per il posizionamento della tubazione di aspirazione

Diametro nominale della tubazione di aspirazione $d$ mm	A Minimo m	B Minimo m	Dimensione minima della piastra antivortice m
65	0,25	0,08	0,20
80	0,31	0,08	0,20
100	0,37	0,10	0,40
150	0,50	0,10	0,60
200	0,62	0,15	0,80
250	0,75	0,20	1,00
300	0,90	0,20	1,20
400	1,05	0,30	1,20
500	1,20	0,35	1,20

Prospetto 12 tratto dalla norma UNI 12845:2007.

## 4 - POMPE

### GENERALITA'

La pompa dovrà avere una curva stabile  $H(Q)$ , cioè una curva in cui la prevalenza massima e la prevalenza a mandata chiusa sono coincidenti e la prevalenza totale diminuisce in maniera continua con l'aumento della portata.

Le pompe dovranno essere azionate da motori elettrici o motori diesel, capaci di fornire almeno la potenza richiesta in conformità a quanto segue:

a) per le pompe con curve caratteristiche di potenza senza sovraccarico, la massima potenza richiesta al picco della curva di potenza;

b) per le pompe con curve caratteristiche di potenza crescenti, la potenza massima per qualsiasi condizione di carico della pompa, dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa uguale a 16 m o alla massima pressione di aspirazione più 11 m, quale sia la maggiore.

Il giunto tra il motore e la pompa dei gruppi di pompaggio ad asse orizzontale dovrà essere tale da assicurare che entrambi possano essere rimossi indipendentemente ed in modo tale che le parti interne della pompa possano essere ispezionate o sostituite senza coinvolgere le tubazioni di aspirazione o di mandata. Le pompe con aspirazione assiale (end suction) dovranno essere del tipo con parte rotante estraibile lato motore (back pull-out). Le tubazioni dovranno essere sostenute indipendentemente dalla pompa.

### INSTALLAZIONI CON PIU' POMPE

Le pompe dovranno avere curve caratteristiche compatibili e dovranno essere in grado di funzionare in parallelo a tutte le possibili portate.

Con l'installazione di due pompe (elettropompa e motopompa), ognuna dovrà essere in grado di fornire indipendentemente le portate e le pressioni specificate.

Nei casi in cui più di una pompa è installata in una alimentazione idrica superiore o doppia, non più di una dovrà essere azionata da motore elettrico.

## VALVOLE ED ACCESSORI

Dovrà essere posizionata una valvola di intercettazione nella tubazione di aspirazione della pompa mentre nella tubazione di mandata dovranno essere posizionate una valvola di non ritorno e una valvola di intercettazione.

Qualsiasi tubazione conica posta sulla mandata della pompa deve allargarsi nella direzione di flusso con un angolo che non sia maggiore di  $15^\circ$ . Le valvole sulla mandata dovranno essere posizionate dopo una qualsiasi tubazione conica.

Dovranno essere previsti dei sistemi di sfiato per tutte le cavità del corpo pompa tranne nei casi in cui la pompa sia in grado di spurgare l'aria autonomamente mediante la sua configurazione.

Si dovranno prevedere dei dispositivi per assicurare un flusso continuo di acqua attraverso la pompa sufficiente a prevenire il surriscaldamento quando funziona a mandata chiusa.

Questo flusso dovrà essere preso in considerazione nel calcolo idraulico dell'impianto e nella scelta della pompa. Lo scarico dei circuiti dovrà essere chiaramente visibile e laddove vi è più di una pompa gli scarichi dei circuiti dovranno essere separati.

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

## 4.1 – TUBAZIONE DI ASPIRAZIONE

### GENERALITA'

L'aspirazione della pompa dovrà essere collegata ad una tubazione dritta o conica, lunga almeno due volte il diametro. La tubazione conica eccentrica deve avere la parte superiore orizzontale ed un angolo di apertura massimo che non sia maggiore di  $15^\circ$ . Le valvole non dovranno essere posizionate direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

La tubazione di aspirazione, comprese tutte le valvole e raccordi, dovrà essere progettata in modo tale da assicurare 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.

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

### SOTTOBATTENTE

Il diametro della tubazione di aspirazione, condizioni di sottobattente, avrà  $DN\ 150 > 65\text{ mm}$ . Il diametro sarà tale che la velocità non sia maggiore di 1,8 m/s quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta.

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

## 4.2 – PRESSOSTATI

### NUMERO DI PRESSOSTATI

Si dovranno prevedere due pressostati per far funzionare ciascuna pompa. Dovranno essere collegati in serie, con contatti normalmente chiusi, in modo tale che l'apertura dei contatti di uno dei pressostati azioni la pompa. La tubazione di collegamento ai pressostati deve essere di almeno 15 mm di diametro.

### AVVIAMENTO DELLA POMPA

La prima pompa dovrà avviarsi automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non minore di  $0,8 P$ , laddove  $P$  rappresenta la pressione nella condizione di mandata chiusa. Dove sono installate due pompe, la seconda pompa dovrà avviarsi prima che la pressione scenda ad un valore non minore di  $0,6 P$ . Una volta che la pompa è avviata dovrà continuare a funzionare fino a quando viene fermata manualmente.

### VERIFICA DEI PRESSOSTATI

Si dovranno predisporre dei dispositivi per la verifica dell'avviamento della pompa con ciascun pressostato.

Se una qualsiasi valvola di intercettazione è installata sul collegamento tra la condotta principale e i pressostati di avviamento della pompa, una valvola di non ritorno dovrà essere installata in parallelo con la valvola di intercettazione in modo tale che una diminuzione di pressione nella condotta sia trasmessa al pressostato anche quando la valvola di intercettazione è chiusa.

## 4.3 – ELETTROPOMPE

### GENERALITA'

L'alimentazione elettrica dovrà essere disponibile in ogni tempo.

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, dovrà essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.



## ALIMENTAZIONE ELETTRICA

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

L'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati o qualora ciò non fosse possibile mediante il collegamento dall'interruttore generale.

I fusibili del quadro di controllo della pompa dovranno essere ad alta capacità di rottura, per poter consentire il passaggio della corrente di spunto per un periodo non minore di 20 s.

Tutti i cavi dovranno essere protetti contro il fuoco e i danni meccanici. Al fine di proteggere i cavi dall'esposizione diretta all'incendio, questi dovranno passare all'esterno dell'edificio o attraverso quelle parti dell'edificio dove il rischio di incendio è trascurabile e che sono separate da qualsiasi significativo rischio di incendio mediante pareti, tramezzi o pavimenti con una resistenza al fuoco non minore di 60 min, oppure dovranno essere forniti di una protezione diretta supplementare o interrati.

I cavi dovranno essere di singola tratta senza giunzioni.

## QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE

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

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

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

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

Le lettere sull'etichetta dovranno essere alte almeno 10 mm e dovranno essere bianche su sfondo rosso. L'interruttore dovrà essere bloccato per proteggerlo contro eventuali manomissioni.

## COLLEGAMENTO TRA IL QUADRO ELETTRICO PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE ED IL QUADRO ELETTRICO DI CONTROLLO DELLA POMPA

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

## QUADRO DI CONTROLLO DELLA POMPA

Il quadro di controllo della pompa dovrà essere in grado di:

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

Il quadro di controllo dovrà essere dotato di amperometro.

Ad eccezione dei casi in cui si utilizzano le pompe sommerse, il quadro di controllo della pompa dovrà essere situato nello stesso compartimento del motore elettrico e della pompa.

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

#### MONITORAGGIO DEL FUNZIONAMENTO DELLA POMPA

Dovranno essere tenute sotto controllo 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.

Tutte le suddette condizioni dovranno essere indicate visivamente e singolarmente nel locale pompe. Dovranno essere indicate visivamente anche in un locale permanentemente presidiato. Pompa in funzione e allarmi anomalie dovranno inoltre essere segnalati acusticamente nello stesso luogo.

L'indicazione visiva di anomalia dovrà essere di colore giallo. I segnali acustici dovranno avere un livello di segnale di almeno 75 dB e dovranno poter essere tacitati.

Dovrà essere previsto un dispositivo di prova per il controllo delle lampade di segnalazione.

#### 4.4 – MOTOPOMPE CON MOTORE DIESEL

##### GENERALITA'

Il motore diesel dovrà essere in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, alla quota di installazione con una potenza nominale continua in conformità alla ISO 3046.

La pompa dovrà essere completamente operativa entro 15 s dall'inizio di ogni sequenza di avviamento.

Le pompe orizzontali dovranno avere una trasmissione diretta.

L'avviamento automatico ed il funzionamento del gruppo di pompaggio non dovranno dipendere da qualsiasi altra fonte di energia diversa da quella del motore e delle sue batterie.

##### MOTORI

Il motore dovrà essere in grado di avviarsi con una temperatura di 5 °C nel locale motore.

Dovrà essere dotato di un regolatore di velocità atto a mantenere il numero di giri entro il  $\pm 5\%$  della sua velocità nominale in condizioni normali di carico, e dovrà essere costruito in modo tale che qualsiasi dispositivo meccanico posto sul motore, che potrebbe impedirne l'avviamento automatico, ritorni nella posizione di partenza.

##### SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

Il sistema di raffreddamento sarà costituito da un radiatore raffreddato ad aria con un ventilatore azionato dal motore tramite cinghie multiple. Se metà delle cinghie si dovessero rompere, le rimanenti dovranno essere in grado di azionare il ventilatore. Una pompa ausiliaria azionata dal motore dovrà far

circolare l'acqua nel circuito chiuso. Se la pompa ausiliaria è azionata mediante cinghia, le cinghie dovranno essere multiple in modo tale che anche se metà delle cinghie si rompono, le rimanenti sono in grado di azionare la pompa. La capacità del circuito chiuso dovrà essere conforme al valore specificato dal fornitore del motore.

#### FILTRAZIONE DELL'ARIA

L'ingresso dell'aria nel motore dovrà essere dotato di un adeguato filtro.

#### SISTEMA DEI GAS DI SCARICO

Il tubo di scarico dovrà essere dotato di un adeguato silenziatore e la contropressione non dovrà superare le raccomandazioni del fornitore.

Nei casi in cui il tubo di scarico è posto più in alto del motore, dovranno essere previsti dei dispositivi per evitare che le condense possano ritornare nel motore. Il tubo di scarico dovrà essere posizionato in modo tale da impedire che i gas di scarico rientrino nel locale pompe. Dovrà essere isolato ed installato in modo tale che non costituisca un rischio di innesco di incendio.

#### COMBUSTIBILE, SERBATOIO DEL COMBUSTIBILE E TUBAZIONI DI ALIMENTAZIONE DEL COMBUSTIBILE

La qualità del combustibile diesel utilizzato dovrà essere conforme con le raccomandazioni del fornitore. Il serbatoio del combustibile dovrà contenere una quantità sufficiente di combustibile in grado di far funzionare il motore a pieno carico.

Il serbatoio del combustibile deve essere di acciaio saldato.

Il serbatoio del combustibile dovrà essere 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. Il serbatoio del combustibile dovrà possedere un robusto indicatore di livello del carburante.

Qualsiasi valvola nella tubazione di alimentazione del combustibile tra il serbatoio del combustibile ed i motori dovrà essere posizionata adiacente al serbatoio, dovrà possedere un indicatore di posizione e dovrà essere bloccata in posizione di apertura. Le giunzioni della tubazione non dovranno essere saldate. Per le linee del carburante dovranno essere utilizzate tubazioni metalliche.

Le tubazioni di alimentazione dovranno essere posizionate almeno a 20 mm sopra la parte inferiore del serbatoio del combustibile. Sul fondo del serbatoio dovrà essere prevista una valvola di scarico di almeno 20 mm di diametro.

#### MECCANISMO DI AVVIAMENTO

##### GENERALITA'

Dovranno essere previsti dei sistemi di avviamento automatico e manuale, indipendenti ad eccezione del motorino di avviamento e delle batterie che potranno essere comuni ai due sistemi.

Dovrà essere possibile avviare il motore diesel sia automaticamente, su segnale proveniente dai pressostati, sia manualmente mediante un pulsante sul quadro di controllo della pompa. Dovrà essere

possibile spegnere il motore diesel solamente manualmente; i dispositivi di monitoraggio del motore non dovranno causare l'arresto del motore.

La tensione nominale delle batterie e del motorino di avviamento non dovrà essere minore di 12 V.

#### SISTEMA DI AVVIAMENTO AUTOMATICO

La sequenza di avviamento automatico dovrà eseguire sei tentativi di avviamento del motore, ognuno della durata da 5 s a 10 s, con una pausa massima di 10 s tra ogni singolo tentativo. Il dispositivo di avviamento dovrà ripristinarsi automaticamente. Il sistema dovrà funzionare indipendentemente dall'alimentazione della linea elettrica di potenza.

Il sistema dovrà commutare automaticamente sull'altra batteria dopo ogni tentativo di avviamento. La tensione del circuito di controllo dovrà essere prelevata da entrambe le batterie simultaneamente. Dovranno essere previsti dei dispositivi per evitare che una batteria abbia un effetto negativo sull'altra.

#### SISTEMA DI AVVIAMENTO MANUALE DI EMERGENZA

Dovranno essere previsti dispositivi per l'avviamento manuale di emergenza, con coperchio frangibile, con alimentazione per l'avviamento da entrambe le batterie. Dovranno essere previsti dei dispositivi per evitare che una batteria abbia un effetto negativo sull'altra.

#### DISPOSITIVI DI PROVA PER IL SISTEMA DI AVVIAMENTO MANUALE

Per consentire la verifica periodica del sistema di avviamento elettrico manuale, senza rompere il coperchio frangibile del pulsante dell'avviamento manuale di emergenza, dovranno essere previsti un pulsante di prova e un indicatore luminoso. Il quadro di avviamento dovrà essere contrassegnato dalla seguente scritta, adiacente alla lampada:

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

Il pulsante di prova dell'avviamento manuale dovrà essere abilitato solamente dopo l'avviamento automatico del motore seguito dallo spegnimento o dopo sei tentativi non riusciti di avviamento automatico. Entrambe le due condizioni dovranno causare l'accensione dell'indicatore luminoso ed abilitare 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 dovrà diventare automaticamente inoperativo e l'indicatore luminoso dovrà risultare spento. Il dispositivo di avviamento automatico dovrà essere disponibile anche quando è attivato il circuito del pulsante di prova di avviamento manuale.

#### MOTORINO DI AVVIAMENTO

Il motorino elettrico di avviamento dovrà avere un pignone mobile, che si innesta automaticamente con la corona dentata del volano. Per evitare carichi improvvisi il sistema non dovrà applicare la potenza completa al motorino di avviamento finché il pignone non è completamente innestato. Il pignone non dovrà uscire dall'innesto a causa di una intermittente accensione del motore. Dovrà essere previsto un dispositivo per evitare un tentato innesto quando il motore è in rotazione. Se il pignone non riesce ad innestarsi con la

corona dentata del volano, il motorino di avviamento dovrà smettere di funzionare e dovrà ritornare nella posizione di riposo. Dopo il primo mancato innesto, il motorino di avviamento dovrà automaticamente eseguire fino a cinque ulteriori tentativi per raggiungere l'innesto.

Quando il motore si avvia, il pignone del motorino di avviamento dovrà ritirarsi automaticamente dalla corona dentata del volano mediante un sensore di velocità. I pressostati, per esempio quelli sull'impianto di lubrificazione del motore o all'uscita della pompa dell'acqua, non dovranno essere utilizzati come dispositivo per togliere energia al motorino di avviamento.

I sensori di velocità dovranno essere accoppiati al motore direttamente o mediante ingranaggio. Non dovranno essere usate trasmissioni flessibili.

#### BATTERIE DEL MOTORINO DI AVVIAMENTO ELETTRICO

Dovranno essere previste ed utilizzate solamente per questo scopo due batterie separate.

Le batterie dovranno essere del tipo aperto con celle ricaricabili prismatiche al nichel-cadmio in conformità alla EN 60623 oppure accumulatori al piombo in conformità alla EN 50342.

L'elettrolito per le batterie al piombo dovrà essere conforme alla EN 50342.

Le batterie dovranno essere scelte, utilizzate caricate e mantenute conformemente ai requisiti della presente norma e alle istruzioni del fornitore.

Dovrà essere fornito anche un densimetro adatto al controllo della densità dell'elettrolito.

#### CARICABATTERIE

Ogni batteria di avviamento dovrà essere fornita di un caricabatteria indipendente, continuamente collegato, completamente automatico a tensione stabilizzata, come specificato dal fornitore. Dovrà essere possibile rimuovere un caricabatteria lasciando l'altro operativo.

Nota 1: I caricabatterie per le batterie al piombo dovrebbero fornire una tensione in tampone di  $(2,25 \pm 0,05)$  V per cella. La tensione nominale di ricarica dovrebbe essere idonea alle condizioni locali (clima, manutenzione regolare, ecc.). Dovrebbe essere fornito un dispositivo di ricarica rapida per caricare ad una tensione di alimentazione più alta, non maggiore di 2,7 V per cella. L'uscita del caricabatteria dovrebbe essere compresa tra il 3,5% e il 7,5% della capacità di accumulo di 10 h della batteria.

Nota 2: I caricabatterie per le batterie prismatiche al nichel-cadmio di tipo aperto dovrebbero fornire una tensione in tampone di  $(1,445 \pm 0,025)$  V per cella. La tensione nominale di ricarica dovrebbe essere idonea alle condizioni locali (clima, manutenzione regolare, ecc.). Dovrebbe essere fornito un dispositivo di ricarica rapida per caricare ad una tensione di alimentazione più alta, non maggiore di 1,75 V per cella. L'uscita del caricabatteria dovrebbe essere compresa tra il 25% e il 167% della capacità di accumulo di 5 h della batteria.

#### POSIZIONE DELLE BATTERIE E DEI CARICABATTERIE

Le batterie dovranno essere montate su dei supporti.

I caricabatteria potranno essere montati con le batterie stesse. Le batterie ed i caricabatteria dovranno essere posti in posizioni facilmente accessibili dove risulta minima la possibilità di contaminazione

da carburante, umidità, acqua di raffreddamento del gruppo di pompaggio o di danni causati dalle vibrazioni. La batteria dovrà essere il più vicino possibile al motorino di avviamento del motore, soggetta ai limiti sopra indicati, al fine di minimizzare cadute di tensione tra i morsetti della batteria e quelli del motorino di avviamento.

#### INDICAZIONE DI ALLARME DI AVVIAMENTO

Dovranno essere indicate, sia localmente sia in luogo permanentemente sorvegliato, 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) la pompa in funzione;
- d) il guasto del quadro di controllo del motore diesel.

Le spie luminose di avvertimento dovranno essere adeguatamente contrassegnate.

#### UTENSILI E PEZZI DI RICAMBIO

Dovrà essere fornita una serie di utensili come raccomandato dai fornitori del motore e della pompa, insieme ai seguenti pezzi di ricambio:

- a) due serie di elementi filtranti e relative guarnizioni per il carburante;
- b) due serie di elementi filtranti e relative guarnizioni per l'olio lubrificante;
- c) due serie di cinghie (se utilizzate);
- d) una serie completa di raccordi, guarnizioni e flessibili del motore;
- e) due ugelli degli iniettori.

### 5 – ALLEGATI

- TAV 1 – Corografia
- TAV 2 – Planimetria Generale Impianto – Alimentazione Idrica/Elettrica per la Riserva Idrica ed il Locale Gruppo di Pressione
- TAV. 3 – Planimetria Generale Rete Idrica Antincendio – Particolari Costruttivi
- TAV. 4 – Planimetria e Sezioni Locale Gruppo di Pressione e Riserva Idrica
- TAV. 5 – Strutture in C.A. del Locale Gruppo di Pressione
- TAV. 6 - Strutture in C.A. della Riserva Idrica: Armature Platea e Pareti
- TAV. 7 - Strutture in C.A. della Riserva Idrica: Carpenteria e Armatura Solaio
- TAV. 8 – Planimetria Nodi, Archi, Idranti della Rete Idrica Antincendio
- TAV. 9 – Schema a Blocchi e Schema Unifilare Impianto Elettrico.
  
- All. 1 – Relazione Tecnica Rete Idrica Antincendio
- All. 2 – Relazione Illustrativa Strutture in C.A. della Riserva Idrica
- All.3 – Relazione di Calcolo Strutture in C.A. della Riserva Idrica

- All.4 - Relazione Illustrativa Strutture in C.A. del Locale Gruppo di Pressione
- All.5 - Relazione di Calcolo Strutture in C.A. del Locale Gruppo di Pressione
- All.6 – Relazione Impianto Elettrico
- All. 7 – Elenco Prezzi
- All. 8 – Computo Metrico
- All. 9 – Computo Metrico Estimativo
- All.10 – Computo Metrico Estimativo Sicurezza
- All. 11 – Specifiche Tecniche
- All. 12 – Capitolato Speciale d’Appalto

Cagliari, li 19 marzo 2010

I TECNICI

Ing. Simone Loi

Ing. Marco Sanna