

COMUNE DI  
**M A R O S T I C A**  
PROVINCIA DI VICENZA

**ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA  
SECONDARIA "N. DALLE LASTE"  
ALLA NORMATIVA DI  
PREVENZIONE INCENDI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**ALL. AP**

**RELAZIONE SPECIALISTICA  
IMPIANTI**

**COMMITTENTE:**  
**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MAROSTICA**  
Via Livio Tempesta n. 17, 36063 MAROSTICA  
VICENZA

**DATA:**  
**APRILE 2017**

**ING. PAOLO BOTTON**

Via Trieste 10/A - fax 049.94.39.392 - tel 049.94.30.270  
35010 CARMIGNANO DI BRENTA

mail to: [studiobotton@libero.it](mailto:studiobotton@libero.it) - pec: [paolo.botton@ingpec.eu](mailto:paolo.botton@ingpec.eu)  
Iscrizione Ordine Ingegneri della Provincia di Padova al n. 2249

# IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

## SOMMARIO

<b>1. GENERALITÀ</b> .....	<b>2</b>
Limiti del progetto (esclusioni).....	2
<b>2. DEFINIZIONI</b> .....	<b>2</b>
<b>3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI</b> .....	<b>3</b>
<b>4. ELENCO ELABORATI DI PROGETTO</b> .....	<b>5</b>
<b>5. DESCRIZIONE DEL SISTEMA ACUSTICO</b> .....	<b>5</b>
<b>6. PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE</b> .....	<b>9</b>
<b>7. FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA ACUSTICO</b> .....	<b>9</b>
<b>8. MANUTENZIONE DEL SISTEMA ACUSTICO</b> .....	<b>10</b>
<b>9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>10. PRESCRIZIONI</b> .....	<b>12</b>

# 1. GENERALITÀ

Il presente progetto ha lo scopo di descrivere le opere da eseguirsi per l'installazione del sistema acustico per rapida mobilitazione in situazione di emergenza presso la scuola secondaria di primo grado "N. Dalle Laste" a Marostica in provincia di Vicenza.

Gli altri impianti elettrici e speciali sono stati oggetto di interventi di installazione precedenti realizzati su progetto di altri Tecnici e risultano esclusi dal presente progetto.

Per motivi di chiarezza si è fatto specifico riferimento a quadri ed impianti esistenti, oggetto di altri stralci progettuali realizzati di altri Tecnici.

Per tali impianti – quadri -apparecchi, non si è proceduto alla verifica progettuale, ma si è accertata la compatibilità con il progetto della nuova installazione attuale. Va inoltre specificato che il presente elaborato ed i suoi allegati non entrano nel merito delle scelte adottate nei precedenti progetti ma viene realizzato esclusivamente per l'individuazione e l'adeguamento degli impianti elettrici dei singoli locali ed impianti specificati.

La seguente relazione si prefigge esclusivamente lo scopo di descrivere i criteri di progettazione e di dimensionamento, le caratteristiche dei materiali di nuova installazione e le modalità di posa in opera degli impianti in oggetto.

La documentazione in oggetto vuole quindi essere un "punto di partenza" che dovrà essere aggiornato in quanto risulta evidente che, sia la rappresentazione grafica sia la descrizione verbale, non possono approfondire appieno le molteplici particolari situazioni, e quindi descrivere dettagliatamente le funzioni di tutte le apparecchiature comprendendo gli innumerevoli elementi accessori, o precisare appieno le modalità esecutive dei vari interventi.

Tutti i materiali da utilizzarsi per gli impianti dovranno essere delle migliori qualità, di dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL, dotati di marchio italiano di qualità o di equivalenti certificazioni.

*Si ricorda che gli impianti elettrici per poter rimanere efficienti e mantenere in sicurezza gli utenti, devono essere sottoposti a regolare manutenzione e alle verifiche e prove strumentali secondo le indicazioni della Guida CEI 64-14.*

## ***Limiti del progetto (esclusioni)***

L'impianto in oggetto avrà origine direttamente da una presa di corrente da 16 A dell'impianto elettrico esistente ovvero dal quadro elettrico generale al piano terra in derivazione ad un apposito interruttore automatico magnetotermico da 16 A e differenziale da 30 mA.

# 2. DEFINIZIONI

Per il presente progetto in accordo con la Norma CEI EN 60849 "**SISTEMI ELETTROACUSTICI APPLICATI AI SERVIZI DI EMERGENZA**" si applicano le seguenti definizioni:

- 2.1 **area di copertura**: area, all'interno o all'esterno di un edificio, nella quale il sistema rispetta le prescrizioni indicate nella presente Norma (alcune parti di un'area possono essere escluse);
- 2.2 **zona di altoparlanti**: qualsiasi parte dell'area di copertura alla quale le informazioni possono essere fornite separatamente;
- 2.3 **informazione**: qualsiasi discorso o segnale acustico volontario;
- 2.4 **udibilità**: proprietà del suono che ne consente l'ascolto tra altri suoni;
- 2.5 **comprensibilità**: misura della quantità del contenuto di un messaggio vocale in grado di essere correttamente capita;
- 2.6 **chiarezza**: proprietà di un suono che consente alle sue componenti portatrici di informazioni di essere distinte da un ascoltatore. Si riferisce all'assenza di distorsioni di qualsiasi tipo nel suono;
- 2.7 **allarme**: segnale, o condizione, che avverte di un'emergenza;
- 2.8 **avvertenza**: avviso importante relativo a qualsiasi cambiamento di stato che richiede attenzione o attività;
- 2.9 **pericolo**: rischio di lesione o danno;
- 2.10 **emergenza**: rischio imminente di minaccia grave a persone o cose;
- 2.11 **zona di emergenza**: suddivisione dei locali nella quale il verificarsi di un'emergenza è indicato separatamente da qualsiasi altra suddivisione;
- 2.12 **percorso critico del segnale**: tutti i componenti e le interconnessioni tra qualsiasi punto di origine della trasmissione di emergenza e i terminali di ingresso su o entro ogni involucro di altoparlanti.

### 3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Un sistema elettroacustico per servizi di emergenza deve consentire la trasmissione di informazioni comprensibili relative ad azioni da intraprendere per la protezione delle persone all'interno di una o più aree specificate.

Devono essere rispettati i seguenti criteri in accordo alla relativa norma tecnica CEI EN 60849:

1. alla rivelazione di qualsiasi allarme, il sistema deve immediatamente disabilitare tutte le funzioni non collegate al suo ruolo di emergenza (per esempio, avvisi di chiamata, musica o annunci generici pre - registrati trasmessi alle zone di altoparlanti che necessitano di trasmissioni di emergenza);
2. a meno che non sia danneggiato in conseguenza dell'emergenza, il sistema deve essere disponibile al funzionamento in qualsiasi momento (oppure come richiesto dalla specifica del sistema);
3. il sistema deve essere in grado di trasmettere entro 10 secondi dall'applicazione dell'alimentazione primaria o secondaria;

4. salvo durante le condizioni descritte al punto precedente, il sistema deve essere in grado di trasmettere un primo segnale di allerta entro 3 secondi dalla sua messa in modalità di emergenza da parte dell'operatore, o automaticamente al ricevimento di un segnale da un impianto antincendio o da un altro impianto di rivelazione. Nell'ultimo caso, il periodo di 3 secondi comprende il tempo di reazione del sistema di rivelazione dal momento di prima rivelazione dell'emergenza fino al comando della trasmissione di allarme;
5. il sistema deve essere in grado di trasmettere segnali di allerta e messaggi vocali a una o più aree contemporaneamente. Deve essere presente almeno un idoneo segnale di allerta alternato a uno o più messaggi vocali previsti a tale scopo;
6. l'operatore del sistema deve essere in grado di ricevere in qualsiasi momento, mediante un sistema di monitoraggio, le indicazioni del funzionamento corretto o meno delle parti relative del sistema di emergenza;
7. l'avaria di un singolo amplificatore o di un circuito di altoparlante non deve dar luogo a una perdita totale di copertura nella zona degli altoparlanti servita;
8. un segnale di allerta deve precedere il primo messaggio di 4 -10 secondi. I successivi segnali e messaggi devono quindi continuare fino a quando non vengono cambiati in conformità alla procedura di evacuazione o silenziati manualmente. L'intervallo tra messaggi successivi non deve superare 30 secondi, e i segnali di allerta devono essere trasmessi ogni qualvolta i periodi di silenzio superino 10 secondi. Quando viene utilizzato più di un segnale di allerta, come quelli utilizzati per tipi di emergenza diversi, ogni segnale deve essere chiaramente distinguibile in base a una caratteristica;
9. tutti i messaggi devono essere chiari, brevi, univoci e, per quanto praticabile, pianificati in precedenza. Quando si utilizzano messaggi pre-registrati, essi devono essere conservati in forma non volatile, preferibilmente in una memoria allo stato solido, e la loro disponibilità deve essere continuamente monitorata. Il progetto del sistema deve rendere intrinsecamente impossibile la corruzione o il disturbo della memoria o del suo contenuto da parte di una sorgente esterna;
10. la o le lingue utilizzate devono essere specificate dall'acquirente;
11. il sistema deve poter essere suddiviso in zone di altoparlanti di emergenza, se ciò è prescritto dalla procedura di evacuazione. Non è necessario che tali zone siano le stesse di altre zone, per esempio, zone di rivelazione di emergenza o zone di altoparlanti non di emergenza;

Nella determinazione delle zone di altoparlanti si applicano i seguenti criteri:

- la comprensibilità delle trasmissioni dei messaggi in una zona non deve essere ridotta al di sotto delle prescrizioni di cui al punto 5.1 della norma dalla trasmissione di messaggi in altre zone o provenienti da più sorgenti;
- nessuna zona di rivelazione di emergenza deve contenere più di una zona di altoparlanti di emergenza. Una zona di altoparlanti non per usi di emergenza può essere suddivisa.

- deve essere disponibile una sorgente di alimentazione secondaria.

**Persona responsabile:** La persona o l'ente avente il controllo dei locali deve nominare una "persona responsabile", identificata dal nome o dalla funzione, con la responsabilità di accertare l'adeguata manutenzione e riparazione del sistema, in modo che esso possa continuare a operare come specificato. La persona responsabile dovrebbe essere adeguatamente formata.

## 4. ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti sono descritti nei seguenti elaborati progettuali:

Relazione tecnica: il presente elaborato. Funge da guida per l'interpretazione veloce dei lavori da eseguire e vi sono contenute le descrizioni sommarie e le tipologie esecutive dei vari impianti.

Tavole grafiche: sono riportate le disposizioni delle apparecchiature, i percorsi delle condutture e gli schemi per la realizzazione degli impianti.

## 5. DESCRIZIONE DEL SISTEMA ACUSTICO

La normativa EN 60849 - CEI 100-55, ha per titolo "SISTEMI ELETTROACUSTICI APPLICATI AI SERVIZI DI EMERGENZA", ed indica chiaramente i principi tecnici da adottare negli impianti e nelle apparecchiature, destinati a gestire gli annunci per una rapida ed ordinata mobilitazione degli occupanti le aree interne, e/o esterne, di edifici che dovessero trovarsi in situazioni di emergenza.

Per ottemperare alla normativa il sistema di amplificazione per la diffusione della musica di sottofondo e di messaggistica generica, deve essere in grado di controllare le seguenti funzioni principali (per tutti i dettagli si rinvia alla normativa stessa):

- a. controllo del funzionamento degli amplificatori;
- b. efficienza delle linee altoparlanti distribuiti nelle zone in cui è suddiviso l'impianto;
- c. invio in modalità manuale/automatica degli annunci di emergenza;
- d. controllo del funzionamento della base microfonica di emergenza (VV.FF.);
- e. attivazione degli amplificatori di scorta nel caso di guasto di quelli in servizio;
- f. garantire l'intelligibilità dei messaggi di emergenza indipendentemente dal rumore di fondo presente nell'ambiente;
- g. generare messaggi di allarme preceduti da un segnale di attenzione di una durata variabile da 4 a 10 secondi;

- h. in caso di utilizzo di messaggi pre-registrati, gli stessi dovranno essere conservati in memoria non volatile e monitorati in modo da garantirne la disponibilità all'occorrenza;
- i. il sistema di annunci deve poter intervenire entro 3 secondi dall'istante in cui si verifica un segnale di allarme;
- j. l'impianto deve essere suddiviso in più zone; possono essere previsti messaggi diversi per le singole zone.

Dovrà essere disponibile una fonte di energia secondaria.

Il presente sistema acustico sarà dotato di centrale master per il controllo e la gestione dei messaggi inviati in automatico dai diffusori dall'attivazione da parte della centrale di allarme rilevazione fumi del sistema ovvero dal comando da parte dei Vigili del Fuoco mediante l'utilizzo del microfono predisposto nella portineria al piano terra nell'ingresso principale dell'edificio.

Nel momento in cui per qualunque motivo la centrale esistente di allarme rilevazione fumi attivasse l'allarme dai pulsanti manuali l'interfacciamento consentirà l'immediata attivazione del sistema acustico che invierà i messaggi preregistrati attraverso i diffusori.

Il collegamento dei vari componenti deve essere realizzato mediante cavi resistenti al fuoco per costruzione o per installazione per consentire il funzionamento del sistema acustico anche in presenza di incendio.

E' possibile utilizzare vari tipi di diffusori per connessione a linee a tensione costante 100V. I diffusori destinati alla riproduzione di messaggi di emergenza devono avere caratteristiche rispondenti la norma tecnica, garantendo la resistenza al fuoco per almeno 30 minuti (corpo metallico, calotta antifiama, morsetti ceramici, ecc.).

La centrale di controllo deve fornire alimentazione al sistema in assenza della tensione di rete. Esso va dimensionato in funzione della potenza assorbita da tutte le componenti attive che costituiscono il sistema, tenendo presente che, in caso di emergenza, deve essere garantita una continuità di funzionamento per almeno 30 minuti in assenza della tensione di rete.

L'unità centrale ha la funzione di gestire e controllare i componenti dell'impianto nonché di impostare i parametri di funzionamento. Essa comunica con le unità di commutazione e le basi microfoniche provvedendo alla conversione audio del segnale codificato.

La programmazione del sistema sarà protetta attraverso l'inserimento di Key-Card o password con codice di riconoscimento univoco, consentendo l'accesso a determinate funzioni solo a personale autorizzato.

Le funzioni principali di programmazione prevedono la definizione di aree, la selezione della musica di sottofondo per zona, la regolazione del volume per zona (musica, voce e messaggi) e

la definizione degli ingressi logici per associare ad ognuno di essi un determinato messaggio di emergenza e la zona specifica nella quale deve avvenire la diffusione.

I messaggi di emergenza sono memorizzati di fabbrica in una memoria allo stato solido, come da normativa, e non sono in alcun modo alterabili dall'esterno.

In caso di crollo del sistema, o mancato funzionamento dell'unità centrale, è possibile by-passare la parte digitale ed eseguire manualmente annunci di emergenza tramite la postazione VV.FF.

Deve essere fornita automaticamente un'indicazione chiara in caso di:

1. cortocircuito, sconnessione o guasto della sorgente di alimentazione primaria;
2. cortocircuito, sconnessione o guasto della sorgente di alimentazione in standby;
3. cortocircuito, sconnessione o guasto di qualsiasi apparecchiatura per la carica delle batterie associata alla sorgente di alimentazione primaria o in standby;
4. rottura di qualsiasi fusibile o intervento di sezionatori, isolatori o dispositivi di protezione suscettibili di impedire una trasmissione di emergenza;
5. avaria di un microfono, compresa la capsula della bobina, il preamplificatore e il cablaggio essenziale al resto del sistema;
6. avaria di percorsi critici del segnale nella catena di amplificazione, con identificazione separata dei singoli amplificatori;
7. mancanza di amplificatori o di moduli critici;
8. avaria di qualsiasi amplificatore in standby;
9. avaria dei generatori dei segnali di emergenza, compresi i dispositivi di memoria dei messaggi di emergenza preregistrati;
10. avaria di qualsiasi circuito di altoparlante (guasti in circuito aperto e in cortocircuito);
11. cortocircuito o sconnessione di dispositivi visivi di allarme;
12. incapacità di un processore di eseguire correttamente il proprio programma;
13. rilevamento di qualsiasi errore durante la verifica della memoria;
14. cessazione di qualsiasi processo di scansione o di interrogazione;
15. avaria dei collegamenti di interconnessione per comunicazione dati o vocale tra le parti di un sistema distribuito.

Oltre all'identificazione dei singoli guasti in tali postazioni, un ronzatore comune deve suonare per un minimo di 0,5 secondi ogni 5 secondi. Un guasto deve provocare il suono continuo del ronzatore e l'accensione continua o lampeggiante di un indicatore visivo. L'accettazione manuale e il ripristino della commutazione devono essere presenti. Dopo l'accettazione, il ronzatore deve

essere silenziato e l'indicatore deve passare alla (o rimanere nella) modalità di accensione fissa. Il verificarsi di un'ulteriore condizione di guasto deve riattivare il ronzatore e l'indicatore visivo. Una volta risolti tutti i guasti, l'indicatore deve spegnersi automaticamente o mediante l'intervento di un commutatore di ripristino.

L'indicazione di guasto dovrebbe essere fornita entro 100 secondi dal verificarsi del guasto, indipendentemente dall'eventuale utilizzo del sistema vocale di allarme per scopi non di emergenza, quale la trasmissione di musica di sottofondo.

Il collegamento di comunicazione tra il sistema di rivelazione di emergenza e il sistema elettroacustico deve essere continuamente monitorato alla ricerca di guasti. Solitamente, questa funzione è svolta dall'apparecchiatura di controllo del sistema di rivelazione di emergenza, che fornisce un avvertimento acustico e visivo di guasto nel collegamento tra i sistemi.

Il sistema di rivelazione di emergenza deve inoltre essere in grado di ricevere informazioni relative a guasti del sistema elettroacustico e deve comprendere i mezzi, generalmente presso l'apparecchiatura di comando e indicazione, per un'adeguata indicazione acustica e visiva di tali guasti. Il sistema elettroacustico deve essere almeno in grado di trasmettere al sistema di rivelazione di emergenza un "Guasto al sistema elettroacustico" generico per qualsiasi condizione di guasto, suscettibile di verificarsi nel sistema elettroacustico.

Il collegamento tra un sistema di rivelazione e di allarme incendi e il sistema vocale di allarme è di importanza cruciale nel mantenimento dell'integrità del funzionamento globale.

Ogni collegamento deve essere monitorato.

Il sistema vocale di allarme deve essere in grado di continuare a trasmettere messaggi di allarme avviati dal sistema di rivelazione e di allarme incendi anche in caso di un guasto successivo nel collegamento di interconnessione tra i due sistemi (cioè, il sistema vocale di allarme deve "agganciarsi" al ricevimento di un segnale dal sistema di rivelazione e di allarme incendi).

Se un edificio non viene occupato per alcuni giorni, dovrebbero essere prese misure per accertare che il sistema vocale di allarme sia in grado di funzionare in modalità di emergenza per 30 minuti quando l'edificio viene rioccupato.

Se le batterie sono utilizzate come alimentazione secondaria, devono essere di tipo secondario, complete dei mezzi di ricarica automatica. Quando sono utilizzate le batterie al piombo, esse devono essere del tipo regolato da valvole, salvo diversamente specificato, e il sistema di carica deve contenere mezzi di compensazione per la corrente di carica, in funzione delle variazioni della temperatura ambiente, ove questo sia necessario per raggiungere la durata specificata della batteria.

Le batterie devono essere utilizzate in conformità alle raccomandazioni del costruttore, allo scopo di raggiungere la durata specificata che non deve essere inferiore a quattro anni. Quale termine

della vita utile deve essere assunto il momento in cui si è verificato (in un'ora) un deterioramento della capacità nominale di ampere/ora a meno dell'80%.

## **6. PRESCRIZIONI DI INSTALLAZIONE**

Il sistema deve essere installato in conformità alla IEC 60364 o alle norme nazionali o locali obbligatorie.

Se il sistema elettroacustico di emergenza costituisce parte di un sistema di rivelazione di emergenza e/o di allarme, il cablaggio deve rispettare le prescrizioni delle norme nazionali o locali obbligatorie per i sistemi di allarme e/o di emergenza. Quando l'applicazione esclude specificatamente la rivelazione e/o l'allarme, il cablaggio deve soddisfare le norme adatte all'applicazione.

Devono essere prese precauzioni per prevenire il diffondersi di effetti pericolosi attraverso i percorsi del cablaggio.

Quando un sistema elettroacustico per servizi di emergenza è installato in combinazione con un sistema di rivelazione di emergenza, le norme di installazione per il sistema elettroacustico devono essere conformi, per quanto applicabile, alle norme prescritte per tale sistema di rivelazione.

## **7. FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA ACUSTICO**

Le istruzioni per il funzionamento del sistema, comprese le azioni da intraprendere in conformità a procedure stabilite e ben note, devono essere disponibili per un riferimento rapido, preferibilmente visualizzate in modo evidente e permanente in ogni stazione di comando.

Dovrebbero essere utilizzate illustrazioni grafiche per quanto possibile: ove sia necessario un testo, esso dovrebbe essere facilmente leggibile e nella(e) lingua(e) preferenziale(i).

L'aggiornamento delle istruzioni di funzionamento deve essere svolto in seguito ad aggiunte o modifiche al sistema, o in base all'esperienza pratica o alla revisione di procedure.

Le istruzioni devono comprendere:

1. l'operatività funzionale del sistema;
2. le azioni da intraprendere in caso di avaria al sistema.

Deve essere fornita una copia rilegata delle istruzioni di funzionamento.

Le registrazioni di installazione, il registro e le informazioni di manutenzione devono essere conservati dall'utilizzatore finale e/o dalla società di manutenzione incaricata dallo stesso, in conformità alle relative norme internazionali e nazionali.

Esse devono comprendere almeno:

- a. Installazione.
- b. Dettagli dell'ubicazione di tutti gli elementi dell'apparecchiatura.
- c. Misure prestazionali del sistema “nelle condizioni di installazione”, compreso:
  - 1. carico misurato dell'altoparlante per circuito in modalità di emergenza;
  - 2. impostazioni di qualsiasi elemento regolabile del sistema, compreso il livello di uscita degli amplificatori di potenza;
  - 3. livelli di pressione acustica;
  - 4. misure di comprensibilità.
- d. Registro: deve essere tenuto un registro con copertina rigida nel quale dovrebbero essere indicati tutti gli utilizzi del sistema e tutti i guasti verificati, insieme a tutte le registrazioni, prodotte automaticamente, disponibili, comprendenti:
  - 1. date e ore di utilizzo del sistema;
  - 2. dettagli delle prove e verifiche periodiche effettuate;
  - 3. data e ora di ogni guasto verificatosi;
  - 4. dettagli del guasto riscontrato e circostanze della sua rilevazione (per esempio, durante la manutenzione ordinaria);
  - 5. azione intrapresa per la rettifica o la risoluzione;
  - 6. data, ora e nome della persona responsabile del sistema;
  - 7. controfirma del responsabile in caso di riscontro o di rettifica dei guasti.

## **8. MANUTENZIONE DEL SISTEMA ACUSTICO**

Dovrà essere presente una procedura stabilita e documentata per la manutenzione programmata e per le prove di verifica del sistema elettroacustico e dell'apparecchiatura, come raccomandato dal progettista del sistema unitamente al costruttore dell'apparecchiatura e in conformità alle relative norme internazionali e nazionali. Si raccomanda lo svolgimento di almeno due ispezioni programmate di manutenzione da parte di personale competente ogni anno. Deve essere nominato un responsabile con il compito di assicurare che la procedura continui a essere svolta correttamente.

Deve essere disponibile un manuale di manutenzione con copertina rigida contenente i dettagli di tutti i lavori prescritti per la manutenzione dell'installazione e dell'apparecchiatura, in condizioni di funzionamento adeguate, coerenti con i criteri di prestazione specificati e con qualsiasi altra prescrizione della Norma CEI EN 60849 e di altre norme internazionali o nazionali relative.

Esso dovrebbe indicare chiaramente:

- A. Il metodo di manutenzione.
- B. Qualsiasi sequenza relativa alla manutenzione.
- C. L'identificazione delle parti che necessitano di manutenzione, con i riferimenti dell'ubicazione degli elementi su disegni, insieme con i numeri di riferimento del costruttore e gli indirizzi, numeri di telefono e di fax dei fornitori dei materiali e delle parti.
- D. Le versioni originali dei cataloghi delle apparecchiature e dei materiali.
- E. L'elenco e l'ubicazione delle parti di ricambio.
- F. L'elenco e l'ubicazione degli utensili speciali.

Le istruzioni di manutenzione dovrebbero inoltre comprendere:

- A. I certificati di prova prescritti per l'esame da parte delle autorità competenti.
- B. Una serie di disegni nelle "condizioni esistenti".

## **9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

**Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte e pertanto la specifica in oggetto nonché la progettazione e la realizzazione dovranno essere conformi alle normative vigenti applicabili e successive integrazioni o modifiche. Nel seguito si riportano i principali riferimenti:**

DECRETO LEGISLATIVO n. 81 del 9 aprile 2008: "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro";

Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici";

Legge n. 791 del 18 ottobre 1977: "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";

**DECRETO MINISTERIALE n. 37 del 22 gennaio 2008: "Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";**

**Norme CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;**

**Norme CEI 17-13/1 (1990): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);**

**Norme CEI del C.T. 20 (cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;**

**Norme CEI 64-8 sez. 751: impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio;**

Norma CEI EN 60849: Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;

Le norme e le disposizioni di legge non espressamente citate saranno parimenti rispettate; la loro omissione dalla presente non esclude dalla loro applicazione, al fine della realizzazione di impianti conformi alla regola dell'arte ai sensi della legge n. 186 del 1.3.1968 sopraccitata.

## **10. PRESCRIZIONI**

La Ditta installatrice dovrà effettuare opportuni sopralluoghi al fine di verificare le condizioni ed i luoghi in cui dovranno essere installati gli impianti.

E' evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata possa essere, possa comprendere tutti gli innumerevoli accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature e precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Le opere comprendono ciascun tipo di onere, in particolare quelli derivanti da:

- particolari circostanze e condizioni in cui dovrà svolgersi il lavoro in concomitanza al normale funzionamento del sito;
- particolari allestimenti di cantiere;
- assistenze al cantiere e alla D.LL. da parte di personale qualificato;
- prestazione di manodopera di qualsiasi tipo ordinario;
- mezzi d'opera, noleggi e trasporti;
- vitto alloggi trasferte e assicurazioni previdenziali;
- prove e verifiche sui materiali ed impianti con adeguata strumentazione;
- fornitura di campioni;
- consumo di energia elettrica relativa ai lavori di installazione;
- trasporto alle pubbliche discariche dei materiali di risulta e di rifiuto;
- sfridi e sprechi di lavorazione;
- conservazione degli impianti e delle apparecchiature, con eventuali sostituzioni e manutenzioni fino alla consegna degli impianti;
- l'adozione e la messa in opera dei piani di sicurezza;
- l'assistenza agli enti preposti (ULSS- ISPESL - VVF ecc.);
- stesura dei disegni finali as - built, documentazione di conformità e registro verifiche.

# IMPIANTO ANTINCENDIO

## SOMMARIO

1. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	2
2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	4
3. INSTALLAZIONE .....	6
4. PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO.....	9
6. RISULTATI DI CALCOLO .....	- 14 -
7. ALIMENTAZIONI .....	17
8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE .....	22

# 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

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

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

<b>UNI 804</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 810</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
<b>UNI 814</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7421</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7422</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
<b>UNI 9487</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
<b>UNI EN 671- 1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
<b>UNI EN 671- 2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 671- 3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 694</b>	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
<b>UNI EN 1452</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
<b>UNI EN 10224</b>	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 10225</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 12201</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 13244</b>	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.

## 2. COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

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

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

### 2.1 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

### 2.2 TERMINALI UTILIZZATI

#### **Idranti a colonna soprasuolo**

Gli idranti a colonna soprasuolo saranno conformi alla UNI EN 14384 e per ciascuno sarà prevista una dotazione di almeno una lunghezza normalizzata di tubazione flessibile, completa di raccordi, lancia di erogazione e chiavi di manovra. Tale dotazione sarà ubicata in prossimità dell'idrante, in apposita cassetta di contenimento, e comunque conservata in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso di incendio.

#### **Naspi**

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 8, tubazione semirigida da 20 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

### 2.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI

Le tubazioni semirigide antincendio saranno conformi alla **UNI EN 694**.

### 2.4 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:

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

## 3. INSTALLAZIONE

### 3.1 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. Essendo la zona dove sarà installato l'impianto definita, dalla vigente normativa, "sismica", la rete di tubazioni sarà realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici. Saranno impediti eccessivi spostamenti od oscillazioni dei tubi mediante appositi sostegni e ancoraggi e i movimenti inevitabili saranno consentiti senza pregiudizio della integrità e funzionalità dell'impianto. Negli attraversamenti di strutture o manufatti murati (fondazioni, pareti, solai, ecc..) saranno inoltre lasciate attorno ai tubi giochi adeguati, successivamente sigillate con lane minerali od altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

#### **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/m<sup>2</sup> 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 interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

### 3.2 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 <sup>2</sup>	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

### 3.3 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.

### 3.4 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;

2. ogni punto protetto disterà al massimo 30 m dai naspi.

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.

### **3.5 SEGNALAZIONI**

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le 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.

## 4. 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.

### Normativa Specifica

Le seguenti attività sono a normativa specifica e per esse ci vengono indicate le specifiche idrauliche minime di calcolo:

Tipo Attività	Normativa di Riferimento
Scuola	Decreto del Ministero dell'Interno del 26 Agosto 1992 . Lettera circolare del M.I. prot. N. P2244/4122 sott.32 del 30/10/1996

### 4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

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

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 6.00 m/sec.

### Perdite di Carico Distribuite

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

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

dove:

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

$H_d$  = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

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

### Perdite di Carico Concentrate

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

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

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

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

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

## 5. 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	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1A	1A-2A	1.00	AM0	0.00
2A	2A-3A	1.00	AM0	1.00
3A	3A-4A	2.00	AM0	0.00
4A	4A-5A	2.50	AM0	2.50
6A	6A-7A	24.44	P11	0.00
7A	7A-8A	7.05	P11	0.00
8A	8A-9A	0.80	AM0	0.00
9A	9A-10A	4.40	AM0	4.40
10A	10A-11A	4.35	AM0	0.00
11A	11A-12A	0.44	AM0	0.00
12A	12A-13A	1.90	AM0	1.90
13A	11A-14A	2.25	AM0	2.25
14A	14A-15A	0.44	AM0	0.00
15A	7A-16A	23.20	P11	0.00
16A	16A-17A	6.55	P11	0.00
17A	17A-18A	0.90	AM0	0.00
18A	18A-19A	4.40	AM0	4.40
19A	19A-20A	6.45	AM0	0.00
20A	20A-21A	1.82	AM0	0.00
21A	21A-22A	1.90	AM0	1.90
22A	22A-23A	0.50	AM0	0.00
23A	21A-24A	2.25	AM0	2.25
24A	24A-25A	0.80	AM0	0.00
25A	16A-26A	14.74	P11	0.00
26A	26A-27A	9.82	P11	0.00
27A	27A-28A	0.80	AM0	0.00
28A	28A-29A	0.30	AM0	0.00
29A	28A-30A	8.70	AM0	8.70
30A	30A-31A	3.95	AM0	0.00
31A	31A-32A	5.85	AM0	0.00
32A	32A-33A	2.05	AM0	2.05
33A	26A-34A	24.42	P11	0.00
34A	34A-35A	25.37	P11	0.00
35A	35A-36A	9.80	P11	0.00
36A	36A-37A	0.90	P11	0.00
37A	37A-38A	1.00	AM0	0.00
38A	38A-39A	2.07	AM0	2.07
39A	36A-40A	13.85	P11	0.00
40A	40A-41A	6.76	P11	0.00

41A	41A-42A	2.04	P11	0.00
42A	42A-43A	0.70	AM0	0.00
43A	43A-44A	4.40	AM0	4.40
44A	44A-45A	8.53	AM0	0.00
45A	45A-46A	1.90	AM0	1.90
46A	46A-47A	0.40	AM0	0.00
47A	45A-48A	2.25	AM0	2.25
48A	48A-49A	0.40	AM0	0.00
49A	41A-50A	16.06	P11	0.00
50A	50A-51A	29.20	P11	0.00
51A	51A-52A	7.15	P11	0.00
52A	52A-53A	0.50	P11	0.00
53A	53A-54A	0.80	AM0	0.00
54A	54A-55A	2.50	AM0	2.50
55A	51A-56A	16.42	P11	0.00
56A	56A-57A	2.22	P11	0.00
57A	57A-58A	0.70	AM0	0.00
58A	58A-59A	4.40	AM0	4.40
59A	59A-60A	4.30	AM0	4.30
60A	60A-61A	1.80	AM0	0.00
61A	61A-62A	2.05	AM0	2.05
62A	59A-63A	8.40	AM0	0.00
63A	63A-64A	0.70	AM0	0.00
64A	64A-65A	1.90	AM0	1.90
65A	56A-66A	18.45	P11	0.00
66A	66A-67A	48.19	P11	0.00
67A	67A-6A	0.92	P11	0.00
68A	5A-68A	1.30	P11	0.00
69A	68A-6A	1.30	P11	0.00
71A	68A-71A	2.00	P11	0.00
73A	71A-75A	5.00	P11	0.00

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]
13A	Naspo	No	1.50	60.00	3.00	34.64
15A	Naspo	No	5.65	60.00	3.00	34.64
23A	Naspo	No	1.50	60.00	3.00	34.64
25A	Naspo	No	5.65	60.00	3.00	34.64
29A	Naspo	No	-1.00	60.00	3.00	34.64
33A	Naspo	Si	5.65	60.00	3.00	34.64
39A	Naspo	No	1.07	60.00	3.00	34.64
47A	Naspo	Si	1.50	60.00	3.00	34.64
49A	Naspo	Si	5.65	60.00	3.00	34.64
55A	Naspo	No	1.50	60.00	3.00	34.64
62A	Naspo	No	5.65	60.00	3.00	34.64
65A	Naspo	No	1.50	60.00	3.00	34.64
75A	Colonna	No	-1.00	300.00	4.00	150.00

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]
13A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
15A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
23A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
25A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
29A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
33A	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.69

<b>39A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
<b>47A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.74
<b>49A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.69
<b>55A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
<b>62A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
<b>65A</b>	Naspo	34.64	20.00	8.00	0.00
<b>75A</b>	Colonna	150.00	---	---	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]
1A		0.00	2A	B	1.50	3A	B	1.50
4A	B	1.50	6A	D	5.05	7A	D	5.05
8A		0.00	9A	B	1.50	10A	B	1.50
11A	D	2.40	12A	B	1.20	13A	D	2.40
14A	B	1.20	15A		0.00	16A	D	5.05
17A		0.00	18A	B	1.50	19A	B	1.50
20A	B	1.50	21A	D	2.40	22A	B	1.20
23A	D	2.40	24A	B	1.20	25A		0.00
26A	D	3.86	27A		0.00	28A	D	2.40
29A	D	2.40	30A	B	1.20	31A	B	1.20
32A	B	1.20	33A		0.00	34A	B	2.53
35A	B	2.53	36A	D	3.86	37A		0.00
38A	B	1.20	39A		0.00	40A	B	2.53
41A	D	5.05	42A		0.00	43A	B	1.50
44A	B	1.50	45A	D	2.40	46A	B	1.20
47A	D	2.40	48A	B	1.20	49A		0.00
50A	B	2.53	51A	D	3.86	52A	B	2.00
53A		0.00	54A	B	1.20	55A		0.00
56A	D	5.05	57A		0.00	58A	B	1.50
59A		0.00	60A	B	1.20	61A	B	1.20
62A	D	2.40	63A	B	1.20	64A	B	1.20
65A		0.00	66A	B	2.53	67A	B, D	7.58
68A	B	2.53	69A		0.00	71A	D	8.11
73A	B	3.99						

## 6. 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 6.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

**Portata Impianto : 183.65 l/min**

**Pressione Impianto: 4.49 bar**

### 6.1 Dati Idraulici Tubazioni

Numero Tratto	Nodi	Mat.	Stato	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	Diam. Interno [mm]	Press NI [bar]	Press NF [bar]	Dislivello [m]	Hd [bar]	Hc [bar]	H Disl [bar]	Portata [l/min]	Velocità [m/sec]
1A	1A-2A	AM0	Nuovo	1.00	0.00	50 mm [2"]	53.10	4.49	4.49	0.00	0.01	0.00	0.00	183.65	1.38
2A	2A-3A	AM0	Nuovo	1.00	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.49	4.38	1.00	0.01	0.01	0.10	183.65	1.38
3A	3A-4A	AM0	Nuovo	2.00	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.38	4.36	0.00	0.01	0.01	0.00	183.65	1.38
4A	4A-5A	AM0	Nuovo	2.50	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.36	4.58	-2.50	0.01	0.01	-0.25	183.65	1.38
6A	6A-7A	P11	Nuovo	24.44	5.05	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.56	4.51	0.00	0.04	0.01	0.00	104.36	0.89
15A	7A-16A	P11	Nuovo	23.20	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.51	4.47	0.00	0.04	0.00	0.00	104.36	0.89
25A	16A-26A	P11	Nuovo	14.74	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.47	4.45	0.00	0.02	0.00	0.00	104.36	0.89
26A	26A-27A	P11	Nuovo	9.82	3.86	50 mm [2"]	39.60	4.45	4.42	0.00	0.02	0.01	0.00	60.18	0.81
27A	27A-28A	AM0	Nuovo	0.80	0.00	50 mm [2"]	53.10	4.42	4.42	0.00	0.00	0.00	0.00	60.18	0.45
29A	28A-30A	AM0	Nuovo	8.70	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	4.42	3.54	8.70	0.02	0.01	0.85	60.18	0.73
30A	30A-31A	AM0	Nuovo	3.95	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.54	3.53	0.00	0.01	0.00	0.00	60.18	0.73
31A	31A-32A	AM0	Nuovo	5.85	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.53	3.52	0.00	0.01	0.00	0.00	60.18	0.73
32A	32A-33A	AM0	Nuovo	2.05	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.52	3.02	-2.05	0.00	0.00	-0.20	60.18	0.73
33A	26A-34A	P11	Nuovo	24.42	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.45	4.44	0.00	0.01	0.00	0.00	44.18	0.38
34A	34A-35A	P11	Nuovo	25.37	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.44	4.43	0.00	0.01	0.00	0.00	44.18	0.38
35A	35A-36A	P11	Nuovo	9.80	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.43	4.42	0.00	0.00	0.00	0.00	44.18	0.38
39A	36A-40A	P11	Nuovo	13.85	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.42	4.42	0.00	0.00	0.00	0.00	44.18	0.38
40A	40A-41A	P11	Nuovo	6.76	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.42	4.42	0.00	0.00	0.00	0.00	44.18	0.38
41A	41A-42A	P11	Nuovo	2.04	5.05	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.42	4.40	0.00	0.00	0.01	0.00	123.47	1.05
42A	42A-43A	AM0	Nuovo	0.70	0.00	50 mm [2"]	53.10	4.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	123.47	0.93
43A	43A-44A	AM0	Nuovo	4.40	1.50	50 mm [2"]	53.10	4.40	3.95	4.40	0.01	0.00	0.43	123.47	0.93
44A	44A-45A	AM0	Nuovo	8.53	1.50	50 mm [2"]	53.10	3.95	3.93	0.00	0.02	0.00	0.00	123.47	0.93
45A	45A-46A	AM0	Nuovo	1.90	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.93	4.10	-1.90	0.00	0.01	-0.19	63.47	0.77
46A	46A-47A	AM0	Nuovo	0.40	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	4.10	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	63.47	0.77
47A	45A-48A	AM0	Nuovo	2.25	2.40	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.93	3.70	2.25	0.00	0.01	0.22	60.00	0.73
48A	48A-49A	AM0	Nuovo	0.40	1.20	40 mm [1 1/2"]	41.90	3.70	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	0.73
49A	50A-41A	P11	Nuovo	16.06	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.43	4.42	0.00	0.02	0.00	0.00	79.29	0.67

<b>50A</b>	51A-50A	P11	Nuovo	29.20	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.46	4.43	0.00	0.03	0.00	0.00	79.29	0.67
<b>55A</b>	56A-51A	P11	Nuovo	16.42	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.48	4.46	0.00	0.02	0.00	0.00	79.29	0.67
<b>65A</b>	66A-56A	P11	Nuovo	18.45	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.50	4.48	0.00	0.02	0.00	0.00	79.29	0.67
<b>66A</b>	67A-66A	P11	Nuovo	48.19	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.55	4.50	0.00	0.05	0.00	0.00	79.29	0.67
<b>67A</b>	6A-67A	P11	Nuovo	0.92	7.58	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.56	4.55	0.00	0.00	0.01	0.00	79.29	0.67
<b>68A</b>	5A-68A	P11	Nuovo	1.30	2.53	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.58	4.56	0.00	0.01	0.01	0.00	183.65	1.56
<b>69A</b>	68A-6A	P11	Nuovo	1.30	0.00	63 mm [2 1/2"]	50.00	4.56	4.56	0.00	0.01	0.00	0.00	183.65	1.56

## 6.2 Dati Idranti attivi:

N° Terminale	Tipo	K [bar]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [bar]
<b>33A</b>	Naspo	34.64	60.18	3.02
<b>47A</b>	Naspo	34.64	63.47	3.36
<b>49A</b>	Naspo	34.64	60.00	3.00

## 6.3 Dati Nodi:

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [bar]	Portata reale [l/min]
<b>1A</b>	Pompa	0.50	4.49	183.65	<b>2A</b>	Nodo	0.50	4.49	183.65
<b>3A</b>	Nodo	1.50	4.38	183.65	<b>4A</b>	Nodo	1.50	4.36	183.65
<b>5A</b>	Nodo	-1.00	4.58	183.65	<b>6A</b>	Nodo	-1.00	4.56	183.65
<b>7A</b>	Nodo	-1.00	4.51	104.36	<b>16A</b>	Nodo	-1.00	4.47	104.36
<b>26A</b>	Nodo	-1.00	4.45	104.36	<b>27A</b>	Nodo	-1.00	4.42	60.18
<b>28A</b>	Nodo	-1.00	4.42	60.18	<b>30A</b>	Nodo	7.70	3.54	60.18
<b>31A</b>	Nodo	7.70	3.53	60.18	<b>32A</b>	Nodo	7.70	3.52	60.18
<b>34A</b>	Nodo	-1.00	4.44	44.18	<b>35A</b>	Nodo	-1.00	4.43	44.18
<b>36A</b>	Nodo	-1.00	4.42	44.18	<b>40A</b>	Nodo	-1.00	4.42	44.18
<b>41A</b>	Nodo	-1.00	4.42	123.47	<b>42A</b>	Nodo	-1.00	4.40	123.47
<b>43A</b>	Nodo	-1.00	4.40	123.47	<b>44A</b>	Nodo	3.40	3.95	123.47
<b>45A</b>	Nodo	3.40	3.93	123.47	<b>46A</b>	Nodo	1.50	4.10	63.47
<b>48A</b>	Nodo	5.65	3.70	60.00	<b>50A</b>	Nodo	-1.00	4.43	79.29
<b>51A</b>	Nodo	-1.00	4.46	79.29	<b>56A</b>	Nodo	-1.00	4.48	79.29
<b>66A</b>	Nodo	-1.00	4.50	79.29	<b>67A</b>	Nodo	-1.00	4.55	79.29
<b>68A</b>	Nodo	-1.00	4.56	183.65					

## 6.4 RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1A	50 mm [2"]	53.10	2A	50 mm [2"]	53.10	3A	50 mm [2"]	53.10	4A	50 mm [2"]	53.10
6A	63 mm [2 1/2"]	50.00	7A	63 mm [2 1/2"]	50.00	8A	50 mm [2"]	53.10	9A	50 mm [2"]	53.10
10A	50 mm [2"]	53.10	11A	40 mm [1 1/2"]	41.90	12A	40 mm [1 1/2"]	41.90	13A	40 mm [1 1/2"]	41.90
14A	40 mm [1 1/2"]	41.90	15A	63 mm [2 1/2"]	50.00	16A	63 mm [2 1/2"]	50.00	17A	50 mm [2"]	53.10
18A	50 mm [2"]	53.10	19A	50 mm [2"]	53.10	20A	50 mm [2"]	53.10	21A	40 mm [1 1/2"]	41.90
22A	40 mm [1 1/2"]	41.90	23A	40 mm [1 1/2"]	41.90	24A	40 mm [1 1/2"]	41.90	25A	63 mm [2 1/2"]	50.00
26A	50 mm [2"]	39.60	27A	50 mm [2"]	53.10	28A	40 mm [1 1/2"]	41.90	29A	40 mm [1 1/2"]	41.90
30A	40 mm [1 1/2"]	41.90	31A	40 mm [1 1/2"]	41.90	32A	40 mm [1 1/2"]	41.90	33A	63 mm [2 1/2"]	50.00
34A	63 mm [2 1/2"]	50.00	35A	63 mm [2 1/2"]	50.00	36A	50 mm [2"]	39.60	37A	40 mm [1 1/2"]	41.90
38A	40 mm [1 1/2"]	41.90	39A	63 mm [2 1/2"]	50.00	40A	63 mm [2 1/2"]	50.00	41A	63 mm [2 1/2"]	50.00
42A	50 mm [2"]	53.10	43A	50 mm [2"]	53.10	44A	50 mm [2"]	53.10	45A	40 mm [1 1/2"]	41.90
46A	40 mm [1 1/2"]	41.90	47A	40 mm [1 1/2"]	41.90	48A	40 mm [1 1/2"]	41.90	49A	63 mm [2 1/2"]	50.00
50A	63 mm [2 1/2"]	50.00	51A	50 mm [2"]	39.60	52A	50 mm [2"]	39.60	53A	40 mm [1 1/2"]	41.90
54A	40 mm [1 1/2"]	41.90	55A	63 mm [2 1/2"]	50.00	56A	63 mm [2 1/2"]	50.00	57A	50 mm [2"]	53.10
58A	50 mm [2"]	53.10	59A	40 mm [1 1/2"]	41.90	60A	40 mm [1 1/2"]	41.90	61A	40 mm [1 1/2"]	41.90
62A	40 mm [1 1/2"]	41.90	63A	40 mm [1 1/2"]	41.90	64A	40 mm [1 1/2"]	41.90	65A	63 mm [2 1/2"]	50.00
66A	63 mm [2 1/2"]	50.00	67A	63 mm [2 1/2"]	50.00	68A	63 mm [2 1/2"]	50.00	69A	63 mm [2 1/2"]	50.00
71A	90 mm [3 1/2"]	71.60	73A	90 mm [3 1/2"]	71.60						

## 7. 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 = 183.65 l/min (portata minima richiesta da tre naspi in funzionamento contemporaneo)**

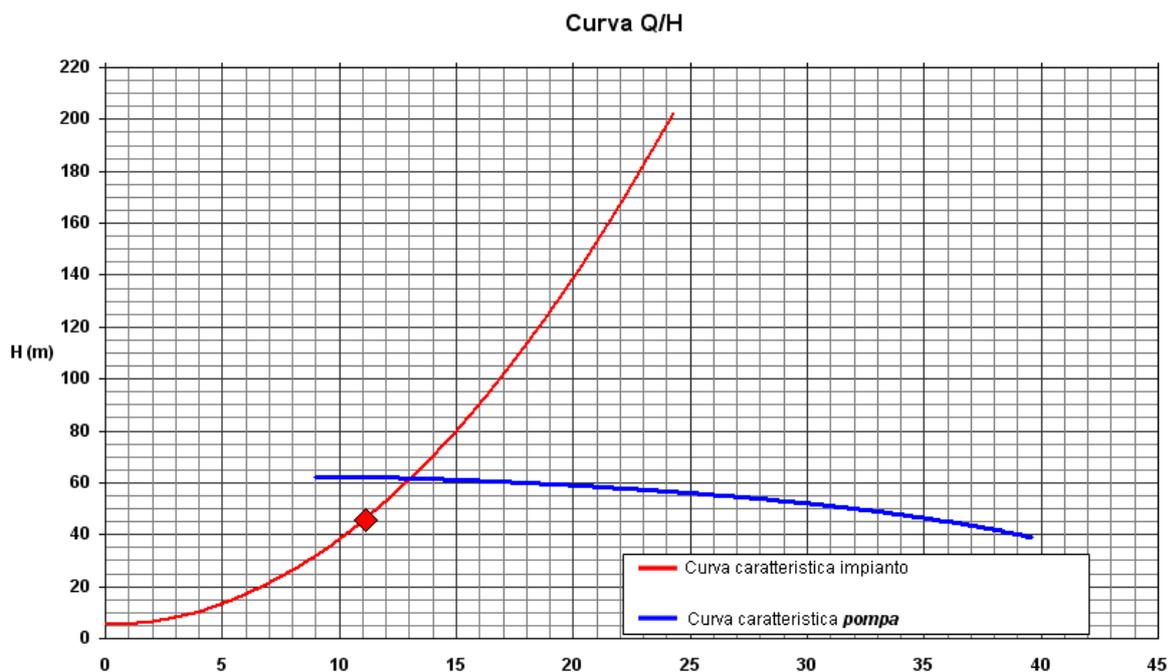
**Pressione = 4.49 bar**

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.

E' stato prescelto il seguente gruppo di pompaggio con una curva Q/H simile a quella sottoriportata:

Tipo "vertical turbine pumps" : Elettropompa + jockey

Marca : FIMACOSMASILOS VTP EP 63/5



Dato il valore di portata massima richiesta dall'impianto, la riserva idrica minima necessaria a garantire una durata di funzionamento di **60.00 min** è **21.60 m<sup>3</sup>** idonei a garantire una portata di 360 litri/minuto così come richiesto al *punto 9.1 del D.M. 26 agosto 1992*.

### 7.1 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:

- a) il suo asse si trova al di sopra del livello minimo x dell'acqua di oltre 2 m;
- b) 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.

## **7.2 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.

### 7.3 MOTORI

I motori del gruppo di pompaggio saranno esclusivamente di tipo elettrico. Il motore elettrico avrà alimentazione elettrica disponibile in ogni tempo e con quella al quadro di controllo esclusivamente dedicata al gruppo di pompaggio sprinkler e separata da tutti gli altri collegamenti. Se sarà consentito dal gestore della rete elettrica, l'alimentazione per il quadro di controllo della pompa sarà presa a monte dell'interruttore generale dell'alimentazione ai fabbricati, altrimenti mediante il collegamento all'interruttore generale. I fusibili del quadro di controllo della pompa saranno ad alta capacità di rottura e tutti i cavi protetti contro il fuoco e i danni meccanici con tratti singoli privi di giunzioni.

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

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

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

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

Saranno segnalate acusticamente anche le condizioni di pompa in funzione e allarmi anomalie.

### 7.4 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 locale destinato anche ad altri impianti tecnologici, essendo infatti caratterizzato da pericolo d'incendio ridotto, con carico d'incendio inferiore a 100 MJ/m<sup>2</sup>. 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'aerazione sarà con aperture grigliate permanenti, con superficie pari almeno ad 1/100 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0.1 m<sup>2</sup>.

Il locale sarà protetto da sprinkler con derivazione dal più vicino punto accessibile sul lato a valle della valvola di non ritorno posta sulla mandata della pompa mediante una valvola di intercettazione sussidiaria bloccata in posizione aperta, abbinato ad un flussostato conforme alla EN 12259-5, per fornire un'indicazione visiva ed acustica del funzionamento degli sprinkler. Il dispositivo di allarme sarà installato o sulle stazioni di controllo oppure in luogo presidiato dal personale come ad esempio una portineria. Una valvola di prova e scarico avente un diametro nominale di 15 mm sarà posta a valle dell'allarme di flusso per consentire una prova pratica del sistema di allarme.

Sarà garantita la ventilazione necessaria per i motori. 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 CO<sub>2</sub> 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.

## 7.5 SEGNALAZIONI

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

- a) scheda dati del fornitore della pompa;
- b) una tabella che elenca i seguenti dati tecnici:

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

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

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

In ogni caso la documentazione aggiornata, come i disegni di installazione, gli schemi dell'alimentazione principale e del trasformatore, dei collegamenti per l'alimentazione del pannello di controllo della pompa nonché del motore, dei circuiti di controllo degli allarmi e segnali, deve essere tenuta a disposizione nel locale della stazione di controllo o nella stazione di pompaggio.

## 7.6 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.

## 8. COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE

### 8.1 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 delle 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.

### 8.2 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**

### 8.3 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**.