



**COMUNE DI CANCELLO ED ARNONE**  
**PROVINCIA DI CASERTA**

**LAVORI DI "RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO SISMICO DI  
MIGLIORAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA  
DI VIA SETTEMBRINI DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "U.  
FOSCOLO" DI CANCELLO ED ARNONE (CE)"**  
**(C.U.P.) : E11E16000060003** **(C.I.G.) : 6559280915**



**PROGETTO ESECUTIVO - POST GARA -**

**ELABORATO :**

**RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

**RAPP:**

**TAV. I.A-2**

**IMPRESA APPALTATRICE:**

**DITTA FABIANA COSTRUZIONI SRL**

**IL PROGETTISTA:**

**Dr. ing. Francesco COLARULLO**



**Data: GENNAIO 2018**

# **COMUNE DI CANCELLO ARNONE**

**PROVINCIA DI CASERTA**



**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO SISMICO DI  
MIGLIORAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA SCUOLA  
DELL'INFANZIA DI VIA SETTEMBRINI DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO  
STATALE "U. FOSCOLO"**

**PROGETTO ESECUTIVO OPERE MIGLIORATIVE**

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO**

**IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

## NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

### Norme

- UNI 10779** Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 804** Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810** Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 811** Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite.
- 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 9032** Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche: tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9487** Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 9795** Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori onici lineari di fumo e punti di segnalazioni manuali.
- UNI EN 545** Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 671-1** Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2** Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3** Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694** Antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1074-1** Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 1074-2** Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1452** Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
- UNI EN 10224** Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi: Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255** Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di Fornitura.
- UNI EN 12201** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI EN 12845** Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler: Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 13244** Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI EN 14339** Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384** Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14540** Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493** Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-V) e clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 15494** Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PS), polietilene (PE) e polipropilene (PP) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie Metrica.
- UNI EN ISO 14692** Industrie del petrolio del gas naturale - Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.
- Norme della serie **UNI EN 54**.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il presente progetto si riferisce ai "Lavori di ristrutturazione e adeguamento sismico di miglioramento e messa in sicurezza della scuola dell'infanzia dell'Istituto Comprensivo Statale Ugo Foscolo" sito nel comune di Canello ed Arnone (CE), alla Via Settembrini.

L'immobile in questione - di proprietà del Comune di Canello Arnone - è ubicato alla via Settembrini di Canello ed Arnone.

Il presente progetto esecutivo prevede, come proposta migliorativa, la ristrutturazione edilizia dell'edificio mediante **la demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria**, fatto salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica ed energetica come definito dall'art. 3 lett. d del DPR 380/2001 e s.m.i.

Esso si sviluppa su un livello con una superficie utile Lorda di solaio (SUL), pari a 719,00 mq.

L'altezza d'interpiano è fissata a 3,90 m.

Il Piano Rialzato, sarà destinato alle attività già previste nel progetto esecutivo posto a base di gara troviamo n. 6 locali destinati ad aule, l'ufficio, la sala professori, i bagni, il bagno riservato ai diversamente abili, la mensa, la cucina e il locale della centrale termica.

**Il sistema di alimentazione idrica per impianti antincendio** modello da interro a norma UNI EN 12845 completo di riserva idrica della capacità di Mc 15 utili - 17 nominali con annesso vano tecnico ad elevato contenuto tecnologico attrezzato con gruppo di pompaggio e con tutti gli accessori necessari secondo la norma UNI EN 12845 progettato e realizzato in conformità alle norme EN 292-1/2, CNR UNI 10011, CEI 64-8 par. 7 munito del marchio CE secondo quanto prescritto dalle direttive del consiglio CEE n° 89/392/CE avente le seguenti caratteristiche Diametro: mm 2.500 - Lunghezza serbatoio: mm 3.500 - Altezza totale: mm 3.100 c.ca - Peso: q.li 41 c.ca. In particolare le caratteristiche di ogni componente sono:

- ✓ SERBATOIO RISERVA IDRICA: costituita da un serbatoio interrato in acciaio della capacità di Mc 15 utili - 17 nominali;
- ✓ VANO TECNICO (resistenza al fuoco del locale 60') realizzato secondo le Norme UNI EN 11292/08;
- ✓ Gruppo di pressurizzazione montato in esecuzione sottobattente secondo norma UNI EN 12845 costituito da n.1 elettropompa principale e n. 1 elettropompa pilota assemblato e installato all'interno del vano tecnico su basamenti separati in profilati di acciaio, collaudato con le seguenti caratteristiche idrauliche nominali di portata e prevalenza alla bocca di mandata delle pompe principali: Portata 15 mc/h-Prevalenza 50 m c.a. marca CAPRARI centrifuga mono-girante normalizzata "END SUCTION" ad asse orizzontale del tipo "BACK PULL OUT" avente le seguenti caratteristiche:

- ✚ **N. 3 cassette a naspo UNI25** del tipo a parete con tubazione da 20 mt;
- ✚ **N.1 attacco autopompa VV.F UNI 70F da 2"**, da posizionare all'esterno dell'edificio.
- ✚ **N.1 idrante soprasuolo UNI 70F da 2"**, da posizionare all'esterno dell'edificio.
- ✚ **Rete di distribuzione dell'impianto antincendio** realizzata con tubazione interrata in polietilene PN16 bar  $\Phi$  63 mm, per l'anello antincendio e tubazione in acciaio zincato per il collegamento dei singoli idranti opportunamente coibentata e protetta contro il fuoco ed il gelo.
- ✚ **Collegamento dell'impianto antincendio alla rete idrica cittadina** attraverso una tubazione interrata in polietilene PN16  $\Phi$ 50 mm.

Le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, previste dall'**Allegato I del D.P.R. N.151/2011** e presenti nella struttura oggetto della presente relazione è:

- **ATTIVITA' N° 67 ( Allegato I-Categoria A-del D.P.R. N.151/2011)**  
(Scuole di ogni ordine, grado e tipo, accademie e simili per oltre 100 persone presenti e fino a 150 persone ).

Il presente intervento progettuale prevede per la protezione interna, un impianto idrico con idranti a cassetta ad incasso UNI25 su naspo e, per la protezione esterna, senza contemporaneità con la protezione interna, un impianto idrico antincendio con idranti colonna soprasuolo UNI70.

La presente relazione ha lo scopo di evidenziare i requisiti costruttivi e prestazionali dell'impianto, dimensionato secondo le esigenze e le risposdenze alle normative vigenti.

Le scelte progettuali sono state indirizzate verso il raggiungimento delle garanzie di sicurezza in caso d'incendio e quindi volte a creare un'autonoma rete antincendio, attraverso l'installazione e l'esercizio degli impianti idrici di estinzione incendi permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di naspi, idranti, come indicato sugli elaborati grafici allegati.

In particolare la presente relazione è articolata nelle seguenti sezioni:

- descrizione del sito;
- componenti principali dell'impianto, descrizione, utilizzo e installazione;
- progettazione e calcolo dell'impianto con le caratteristiche idrauliche dei terminali utilizzati;
- informazioni sull'alimentazione idrica;
- collaudo impianto.

I componenti dell'impianto, specificati nei paragrafi successivi, sono costruiti, collaudati ed installati in conformità alla legislazione vigente.

La pressione normale supportata dai componenti del sistema non sarà minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa.

Per il tipo di scuola in esame (tipo 1) è previsto un impianto idrico antincendio, e in base al punto 4 della **Circolare n. P2244/4122 del 30/10/1996**, è possibile installare naspi DN 25, con una alimentazione tale da garantire, per ciascuna colonna montante, ai tre naspi idraulicamente più sfavoriti una pressione al bocchello di almeno 1.50 bar.

La rete idrica antincendio si svilupperà all'esterno mediante un circuito chiuso ad anello costituito da tubazione interrata in polietilene DN63 PN16 bar.

A servizio dell'attività oggetto della presente relazione, verranno installati n.3 Naspi UNI 25 ai fini della protezione interna, e n.1 idrante soprasuolo UNI70 con due sbocchi UNI70, e n. 1 gruppo attacco per motopompa con valvola di intercettazione con attacco VV.F., con innesto di alimentazione da 2" da collegare alla rete principale, ai fini della protezione esterna.

#### Documentazione

---

La documentazione di progetto è costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i disegni di lay-out dell'impianto con l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione, ed i dati tecnici dell'impianto.

La ditta installatrice rilascerà al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica, copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

#### Planimetria

---

La planimetria degli ambienti sarà posizionata vicino all'ingresso principale o dovunque possa essere facilmente visibile dai Vigili del Fuoco o altri che rispondono all'allarme. La planimetria mostrerà:

- a) ciascuna area suddivisa con la classe di pericolo relativa e, dove appropriato, l'altezza massima di impilamento;
- b) mediante ombreggiatura o retinatura colorata, l'area coperta da ogni installazione e, se richiesto dai Vigili del Fuoco, l'indicazione dei percorsi attraverso i diversi fabbricati, per giungere a quelle aree;
- c) la posizione di qualsiasi valvola di intercettazione sussidiaria.

Di seguito si riporta la descrizione dell'impianto.

## DESCRIZIONE DEL SITO

Il presente progetto si riferisce ai “Lavori di ristrutturazione e adeguamento sismico di miglioramento e messa in sicurezza

L’immobile in questione – di proprietà del Comune di Canello Arnone - è ubicato alla via Settembrini di Canello ed Arnone.

Esso si sviluppa su un livello con una superficie utile Lorda di solaio (SUL), pari a 719,00 mq.

L’ altezza d’interpiano è fissata a 3,90 m.

## TUBAZIONI

### Tubazioni per installazione fuori terra

Le tubazioni per installazione fuori terra sono conformi alla specifica normativa vigente e installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. Sono utilizzate tubazioni di acciaio non legato che hanno spessori minimi conformi alla norma UNI EN 10255 serie media, essendo poste in opera con giunzioni filettate.

I raccordi, le giunzioni e i pezzi speciali sono utilizzati tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione che assicuri la voluta affidabilità dell'impianto, in conformità alla specifica normativa di riferimento ed alle prescrizioni del fabbricante, rispettando gli spessori minimi riportati nel seguente prospetto:

Diametri esterno (mm)	Tubazioni in rame /acciaio legato (mm)
Fino a 28	1.0
Fino a 54	1.5
Fino a 88.4	2.0
Fino a 108	2.5
Oltre 108	3.0

### Tubazioni per installazione interrata

Le tubazioni per installazione interrata sono conformi alla specifica normativa vigente e scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione che assicurino la voluta affidabilità dell'impianto. Sono utilizzate tubazioni in acciaio con diametro nominale minimo di 100 mm e con gli spessori minimi specificati nel seguente prospetto:

Diametri nominale	Spessore minimo (mm)
DN100	4.0
DN125	4.5
DN150	5.0
DN200	5.6
DN250	6.3
DN300	7.1

Le diramazioni in acciaio, di diametro minore di DN100 sono conformi alla UNI EN 10255 serie media e sono esternamente protette contro la corrosione mediante rivestimento normalizzato. Sono utilizzate tubazioni in materia plastica con pressione nominale non minore di 1.2 MPa, conformi alle norme UNI EN 12201, UNI EN 13244, UNI EN ISO 15494, UNI EN 1452, UNI EN ISO 15493, UNI 9032 e UNI EN ISO 14692.

### Tubazioni semirigide

Le tubazioni semirigide sono conformi alla UNI EN 694. Saranno verificate annualmente sottoponendole alla pressione di rete per verificarne l'integrità. Le tubazioni non perfettamente integre saranno sostituite o

almeno collaudate alla pressione di 1,2 MPa. In ogni caso ogni 5 anni sarà eseguita la prova idraulica delle tubazioni come previsto dalla UNI EN 671-3.

#### Raccordi, accessori ed attacchi unificati

---

I raccordi, gli attacchi e gli accessori delle tubazioni sono conformi alle norme UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, con chiavi di manovra secondo la UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339. Le legature sono conformi alla UNI 7422.

#### Installazione delle tubazioni

---

Le tubazioni sono installate tenendo conto dell'affidabilità richiesta all'impianto anche durante le fasi di manutenzione per eventuali riparazioni e modifiche. Non saranno annegate in pavimenti o soffitti in calcestruzzo.

#### Drenaggio

---

Tutte le tubazioni sono svuotabili senza dover smontare componenti significativi dell'impianto.

#### Protezione meccanica delle tubazioni

---

Le tubazioni sono installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

#### Tubazioni in zone sismiche

---

Poiché l'impianto antincendio è ubicato in zona sismica, la rete di tubazioni è realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici.

Le oscillazioni e gli spostamenti eccessivi sono prevenuti mediante l'utilizzo di appositi sostegni ed ancoraggi. I movimenti inevitabili sono consentiti, ma senza pregiudizio dell'integrità e funzionalità dell'impianto.

Negli attraversamenti di fondazioni, pareti e solai sono lasciati attorno ai tubi giochi adeguati, successivamente sigillati con lana minerale o altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

#### Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

---

Le tubazioni fuori terra sono di materiali conformi alle normative di riferimento, con le relative specifiche valide nel luogo in cui è utilizzato l'impianto. Le tubazioni sono installate in conformità con le raccomandazioni del fornitore, sono posate a vista o, se in spazi nascosti, accessibili per eventuali interventi di manutenzione; non attraversano locali e/o aree che presentano significativo pericolo di incendio o, in questi casi, la rete è adeguatamente protetta.

#### Alloggiamento delle tubazioni interrato

---

Le tubazioni interrate sono di materiali conformi alle normative di riferimento, con le relative specifiche valide nel luogo in cui verrà utilizzato l'impianto. Le tubazioni sono posate in conformità con le raccomandazioni del fornitore, hanno una sufficiente resistenza alla corrosione e a possibili danni meccanici e risultano sempre ispezionabili. In generale la profondità di posa non è minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

#### Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

---

Per l'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, sono attuate le necessarie precauzioni per evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi

derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Negli attraversamenti di compartimentazioni è mantenuta la caratteristica di resistenza al fuoco del compartimento attraversato.

### Sostegni delle tubazioni

Il tipo di materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni scelti sono tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

In particolare, i sostegni sono in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione; il materiale non è combustibile; i collari sono chiusi attorno al tubo; non sono utilizzati sostegni aperti; non sono utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche; non sono utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

#### Posizionamento

---

Ciascun tronco di tubazione è 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.

In generale, la distanza tra due sostegni non è maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN65 e 6 m per quelle di diametro maggiore. Le dimensioni dei sostegni rispettano i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

## VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione sono di tipo di non ritorno clapet con l'indicazione della posizione di apertura/chiusura, conformi alla UNI EN 1074 ove applicabile. Sono presenti tubazioni di diametro maggiore di 100 mm, pertanto non sono installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

#### Posizionamento valvole

---

Le valvole di intercettazione sono installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

#### Distribuzione

---

La distribuzione delle valvole di intercettazione nell'impianto consente l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio.

#### Sorveglianza

---

Le valvole di intercettazione sono bloccate mediante apposito dispositivo nella posizione di normale funzionamento oppure sorvegliate mediante dispositivi di controllo a distanza.

## IMPIANTO, RETI, TERMINALI

In questo capitolo si riportano le seguenti informazioni:

- Tipologia di rete.
- Classificazione rete.
- Livello di pericolo.
- Terminali utilizzati.

In prossimità dell'ultimo terminale di ogni diramazione aperta su cui saranno installati 2 o più terminali si installerà un manometro, completo di valvola porta manometro, atto ad indicare la presenza di pressione nella diramazione ed a misurare la pressione residua durante la prova del terminale.

## Rete naspi ed idranti

La rete ad idranti naspi è classificata come "Rete Naspi (zona interna)" e, secondo le indicazioni della UNI 10779, presenta un livello di pericolosità di tipo II ed è utilizzata per la protezione interna.

### Rete naspi e idranti

I terminali utilizzati sono naspi con attacco DN25.

Questa classificazione prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è di 60.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 150.00 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

### Livello di pericolosità - Livello II

Aree nelle quali c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili e che presentano un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innescio, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza.

Le aree di livello II possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 della UNI EN 12845.

## Naspi

I naspi, conformi alla UNI EN 671-1, sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività e dei materiali pericolosi presenti, sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un naspo.

In circostanze particolari (carico d'incendio particolarmente elevato, incendio che precluda l'utilizzo di un naspo, ecc.) i naspi sono installati in modo che sia possibile raggiungere ogni parte dell'area interessata con il getto di due distinti naspi.

I naspi sono posizionati considerando ogni compartimento in modo indipendente, sono installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibili, rispettando i seguenti requisiti:

- ogni apparecchio protegge non più di 1000 m<sup>2</sup>;
- ogni punto dell'area protetta dista al massimo 30 m dai naspi.

I naspi sono posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o delle vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

In prossimità di porte resistenti al fuoco delimitanti il compartimento o nel caso di filtri a prova di fumo di separazione fra compartimenti, i naspi sono posizionati come segue:

- su entrambe le facce della parete su cui è inserita la porta, nel primo caso;
- su entrambi i compartimenti collegati attraverso il filtro, nel secondo.

La manutenzione sarà svolta con la frequenza prevista dalle disposizioni normative e comunque almeno due volte all'anno, in conformità alla UNI EN 671-3 ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso che deve essere predisposto dal fornitore dell'impianto.

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrici dei naspi:

N. NASPI	Nome	DN	P (kPa)	K	Q (l/min)*	Lung. (m)	Ø Tubaz. (mm)
3	UNI EN 671-1 - 300 kPa - DN25 - 60 l/min	DN25	150.00	35.00	60.62	20.00	25.00

\* Il coefficiente K caratteristico di erogazione consente di calcolare la Q come  $Q=K*(P/100)^{1/2}$

### Attacchi di mandata per autopompa

La presenza dell'attacco di mandata per l'autopompa darà la possibilità di immettere acqua nella rete per meglio affrontare le condizioni di emergenza.

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 AUTOPOMPA</b>
Pressione massima 1,2 MPa
RETE _____

La manutenzione degli attacchi autopompa provvederà, con cadenza semestrale, almeno la verifica della manovrabilità delle valvole, con completa chiusura ed apertura delle stesse ed accertamento della tenuta della valvola di ritegno. Al termine delle operazioni verrà assicurata che la valvola principale di intercettazione sia in posizione aperta.

### Rete Idranti esterna

La rete ad Idranti esterna è classificata come "Rete Idranti Esterni" e presenta un livello di pericolosità di tipo II ed è utilizzata per la protezione interna.

I terminali utilizzati sono idranti soprasuolo con attacco DN70.

Questa classificazione prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è di 300.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 300.00 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

### Livello di pericolosità - Livello II

Aree nelle quali c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili e che presentano un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza.

Le aree di livello II possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 della UNI EN 12845.

### Idranti a soprasuolo

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrici degli idranti a soprasuolo della rete:

N. IDRANTI	Nome	DN	$\Delta P$ (kPa)	K	Q (l/min)*	Lung. (m)	$\varnothing$ Attacco (mm)	Tipo lancia
1	UNI EN 14384	DN70	300.00	173.30	300.00	20.00	0	Getto frazionato

Gli idranti soprasuolo sono conformi alla Norma UNI EN 14384:2006; essi verranno installati ad una distanza tra loro inferiore a 60 m e ad una distanza dall'edificio da proteggere compresa tra 6 e 10 m. Per ciascun idrante sarà prevista una tubazione flessibile DN70, conforme alla Norma UNI 9487 e completa di raccordi UNI804, la lancia di erogazione e le chiavi di manovra per l'uso dell'idrante stesso. Tale

dotazione sarà ubicata in prossimità dell'idrante, in apposita cassetta di contenimento o in postazioni accessibili in sicurezza anche in caso di incendio.

La manutenzione sarà svolta con la frequenza prevista dalle disposizioni normative e comunque almeno due volte all'anno, in conformità alla UNI EN 671-3 ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso che deve essere predisposto dal fornitore dell'impianto.

#### Attacchi di mandata per autopompa

La presenza dell'attacco di mandata per l'autopompa darà la possibilità di immettere acqua nella rete per meglio affrontare le condizioni di emergenza.

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 AUTOPOMPA</b>
Pressione massima 1,2 MPa
RETE _____

La manutenzione degli attacchi autopompa provvederà, con cadenza semestrale, almeno la verifica della manovrabilità delle valvole, con completa chiusura ed apertura delle stesse ed accertamento della tenuta della valvola di ritegno. Al termine delle operazioni verrà assicurata che la valvola principale di intercettazione sia in posizione aperta.

## PROGETTAZIONE E CALCOLO DELL'IMPIANTO

La progettazione di un impianto antincendio richiede l'applicazione di norme tecniche specifiche che consentono di determinare le caratteristiche dell'impianto.

In particolare, tali norme forniscono gli strumenti per identificare le prestazioni richieste all'impianto in termini di pressione di scarica minima ai terminali, portata in uscita da ciascun terminale, numero dei terminali da attivare.

La normativa prende in considerazione diversi fattori:

- il tipo di attività che viene svolta all'interno dell'area da proteggere;
- in caso di deposito, le caratteristiche del deposito, delle merci stoccate, dei materiali e della modalità di imballaggio;
- le caratteristiche dei fabbricati;
- le condizioni ambientali.

Si è provveduto, pertanto, dapprima alla identificazione delle aree da proteggere, seguendo le suddette indicazioni e, successivamente, al disegno e calcolo delle caratteristiche idriche delle tubazioni,

calcolandone portata e prevalenza per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Una volta ultimata questa procedura, si è completato il progetto indicando le caratteristiche della sorgente di alimentazione.

### Calcolo idraulico delle tubazioni

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate in quei tratti.

Il calcolo è eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), arrivando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti quali portata, perdite distribuite e perdite concentrate, e, quindi, della prevalenza e della portata totali necessari al calcolo della potenza minima della pompa da installare a monte rete (Appendice C della Norma UNI EN 10779).

Verrà eseguita, infine, la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare, sarà verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/s.

#### Perdite di carico distribuite

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

$$p = \frac{6.05 \times Q^{1.85} \times 10^9}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

p= perdita di carico unitaria in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione.

Q= portata attraverso la tubazioni, in litri al minuto.

D= diametro medio interno della tubazione, in millimetri.

C= costante dipendente dal tipo e dalla condizione della tubazione.

#### Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore, e alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente", come mostrato nel prospetto che segue, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN *											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente (m)											
Curva 45°	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
Curva 90°	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
Curva 90° a largo raggio	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
Giunto T o Croce	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
Saracinesca	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
Valvola di non ritorno	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Nota: il prospetto è valido per coefficienti di Hazen Williams C=120 (accessori di acciaio), per accessori di ghisa (C=100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0.713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1.33; per accessori di plastica analoghi (C=150) per 1.51.

\* Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore)

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si tiene presente che:

- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative

- perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere 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, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

### Calcolo delle perdite lungo la manichetta

I terminali di tipo naspo o idrante presentano una perdita di carico al bocchello della manichetta dovuta all'attrito dell'acqua con le pareti della tubazione. Tali perdite sono computate secondo la formula

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}$$

attribuita a Marchetti di seguito riportata:

dove:

J= perdita di carico (m.c.a./m).

Q= portata (m<sup>3</sup>/s).

D= diametro (m).

con  $\beta$  pari a 0.0017 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato liscio, oppure con  $\beta$  pari a 0.0021 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato non liscio.

Nella seguente tabella si riportano i valori delle perdite di carico nelle manichette internamente gommate.

Perdita di carico in m di H2O per 100 m di stendimento				
Portata (l/min)	Rivestimento gommato			
	liscio $\beta = 0.0017$		non liscio $\beta = 0.0021$	
	DN45	DN70	DN45	DN70
100	2.6		3.2	
125	4		4.9	
150	5.8		7.1	
200	10.2	1.1	12.6	1.4
250	16	1.8	20	2.2
300	23	2.5	28.4	3.1
350		3.4		4.3
400		4.5		5.5
450		5.7		7
500		7		8.7
550		8.5		10.5
600		10.1		12.5
650		11.9		14.7
700		13.8		17
750		15.8		19.5
800		18		22.2

### Procedura e dati utilizzati nel calcolo

La procedura di calcolo procede per passi successivi. Inizialmente, si considera una portata nominale alla pressione di scarica minima per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Se l'impianto è ramificato e non magliato, si procede per correzioni successive bilanciando la pressione su ciascun terminale e considerando le portate correttive sugli archi che collegano il terminale alla sorgente. Si raggiunge così in pochi passi una situazione in cui ogni nodo intermedio ha portata in ingresso pari alla portata in uscita e le perdite di carico, lungo i tratti di tubazione, rispecchiano effettivamente la differenza di carico fra gli estremi delle tubazioni stesse, nel rispetto delle tolleranze ammesse dalla normativa.

Se, invece, nell'impianto sono presenti delle maglie, dopo aver completato un primo bilanciamento in termini di pressione e portata come già indicato nel caso di impianto ramificato, si individuano gli anelli e si bilanciano, con il metodo iterativo proposto dal professor Hardy-Cross, le portate e le perdite di carico sui

rami degli anelli stessi. L'iterazione procede fino a che la portata correttiva di Hardy-Cross si è ridotta a tal punto da non apportare modifiche alle pressioni nei nodi degli anelli.

Nella seguente tabella sono indicate l'accuratezza nei calcoli idraulici e le tolleranze utilizzate:

Pressione	0.1 kPa (1mbar)
Perdita di carico	0.1 kPa/m (1mbar/m)
Portate	1 l/min
Portata nella giunzioni	± 0.1 l/min
Perdita di carico anello	± 0.1 kPa

Le tubazioni utilizzate nell'impianto antincendio sono:

Codice	Tubazione	Materiale	C nuovo
PPEPN16	UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16	POLIETILENE	150
ACSM10255_M	UNI_EN 10255 - ACCIAIO non legato Serie MEDIA	ACCIAIO	120

Nelle tabelle allegate sono riportati i calcoli analitici delle tubazioni dell'impianto (per indicare gli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi).

## ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica a servizio della rete antincendio è realizzata secondo i criteri di buona tecnica: è in grado, come minimo, di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto ed è progettata in modo tale da assicurare i tempi di erogazione previsti. Mantiene permanentemente in pressione le reti dell'impianto, non è soggetta a possibili condizioni di congelamento, di siccità o di allagamento, nonché qualsiasi altra condizione che potrebbe ridurre il flusso o l'effettiva portata oppure rendere non operativa l'alimentazione. Sono, infatti, prese in considerazione tutte le possibili azioni utili ad assicurare la continuità ed affidabilità dell'alimentazione idrica. L'acqua non contiene sostanze fibrose o altro materiale in sospensione che possa provocare depositi all'interno delle tubazioni dell'impianto.

L'impianto è alimentato da un serbatoio interrato da 15 mc utili con pompe le cui caratteristiche sono descritte nel paragrafo successivo.

### Accumulo antincendio con pompe

L'alimentazione idrica a servizio delle reti di idranti sarà realizzata secondo i criteri di buona tecnica, tali da soddisfare le caratteristiche di sicurezza ed affidabilità dell'impianto. Essa sarà in grado di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto nonché avere la capacità di assicurare i tempi di intervento previsti e mantenere permanentemente in pressione la rete di idranti.

In assenza di indicazioni specifiche da parte delle autorità competenti saranno seguite le prescrizioni riportate in appendice A della Norma UNI 10779.

Per la realizzazione delle alimentazioni idriche si fa riferimento alla Norma UNI EN 12845.

Per il progetto in esame, è stato previsto, un **sistema di alimentazione idrica per impianti antincendio** da interro a norma UNI EN 12845 con vano tecnico realizzato secondo le Norme UNI EN 11292/08 (con resistenza al fuoco del locale pari a REI 60'), completo di riserva idrica della capacità di 15 mc utili e 17 mc nominali, e gruppo di pressurizzazione di portata  $Q=15$  mc/h-prevalenza  $H=50$  m c.a. costituito da:

- **n.1 elettropompa principale P=11 kw- 230/400V;**
- **n. 1 elettropompa pilota P=1.50 kw- 230/400V;**

Il sistema sarà dotato di impianto di allarme e segnalazione di guasto installato in zona costantemente presieduta nei pressi del Comando.

Tale sistema sarà in grado di garantire il funzionamento dell'impianto idrico antincendio secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

## Condizioni di aspirazione

---

### Tubazioni di aspirazione

---

La tubazione di aspirazione, comprese tutte le valvole e raccordi, è progettata in modo da assicurare che l'NPSHa disponibile (calcolato alla massima temperatura prevista dell'acqua) all'ingresso della pompa superi l'NPSHr richiesto di almeno 1 m alla portata massima della pompa.

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

È utilizzata una valvola di fondo qualora l'asse della pompa si trovi al di sopra del livello minimo dell'acqua.

Il tratto di condotta che collega ciascuna pompa alla struttura di raccolta ha le seguenti caratteristiche:

- UNI 10910-2 SDR 11 - acciaio DN 150 PN 16.
- Classe DN180
- Lunghezza complessiva 10.00 m.
- Dislivello 0.50 m.
- NPSHa 10.29 m.c.a.
- Pressione atmosferica: 10.00 m.c.a.
- Tensione di vapore: 0.09 m.c.a..

L'aspirazione della pompa è collegata ad una tubazione diritta, lunga almeno due volte il diametro. Le valvole non sono posizionate direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

### Sottobattente

---

Nelle condizioni di sottobattente, il diametro della tubazione di aspirazione non è minore di 65 mm ed è tale che la massima velocità di flusso dell'acqua non è maggiore di 1.8 m/s, quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. Inoltre:

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

Dove viene prevista più di una pompa, le tubazioni di aspirazione sono interconnesse, se 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 sono dimensionati adeguatamente alla portata richiesta.

### Adescamento della pompa

---

Ogni pompa è collegata ad un dispositivo automatico di adescamento separato. Tale dispositivo comprende un serbatoio posizionato ad un livello più alto rispetto alla pompa e una tubazione di collegamento (con una valvola di non ritorno) discendente dal serbatoio alla mandata della pompa.

Il serbatoio, la pompa e la tubazione di aspirazione sono tenute costantemente piene d'acqua anche in presenza di perdite dalla valvola di fondo. Se il livello dell'acqua nel serbatoio dovesse scendere a 2/3 rispetto al livello normale, la pompa entrerà in funzione.

### Pompa di mantenimento pressione

---

Una pompa di mantenimento pressione è installata per evitare l'inopportuno avviamento di una delle pompe principali o per mantenere l'impianto in pressione nel caso in cui l'alimentazione idrica abbia fluttuazioni di pressione.

Il gruppo di pompaggio è alimentato da un'unica struttura di raccolta.

### Struttura di raccolta

---

La struttura di raccolta del sistema del serbatoio con pompe è senza pozzetto di presa.

Di seguito i dettagli della struttura di raccolta:

- livello normale dell'acqua: 1.00 m;
- livello minimo storico: 0.00 m;
- diametro di aspirazione: NON\_DEFINITO;
- distanza minima dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua: 1.20 m;
- distanza minima dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto: 0.35 m;
- capacità effettiva: 75.00 m<sup>3</sup> utili e 82 mc nominali.

Il gruppo di serbatoi con pompe così realizzato è classificato come alimentazione "singola" (classificazione prevista dalla normativa UNI 12845:2009) con capacità complessiva delle strutture di raccolta pari a 75.00 m<sup>3</sup> e 82 mc nominali.

## Pompe

---

### Locali per gruppi di pompaggio

---

I gruppi di pompaggio sono installati in locali aventi una resistenza al fuoco non minore di 60 min, utilizzati unicamente per la protezione antincendio.

Nel caso specifico tale locale è del tipo interrato realizzato con struttura in acciaio con rivestimento esterno endoprene 868-06, spessore minimo 800 micron, previa sabbiatura 2,5SA. L'accesso al locale avviene tramite uncabinato esterno di dimensioni 1200x2400xh2500 realizzato con pannelli R60, completo di porta di accesso R60, scala a rampe zincata a caldo completa di corrimano di sicurezza, secondo parag.4.2.2-UNI 11292 e predisposizione all'accoppiamento diretto alla flangiatura della prolunga 2400x2400, secondo parag.4.2.2-UNI 11292.

Il locale pompe è mantenuto almeno alla seguente temperatura: 4°C (pompe azionate da motore elettrico). Tale temperatura è garantita da un termoventilatore industriale elettrico della potenza 3000W in funzione antigelo, secondo parag.6.4-UNI 11292.

### Temperatura massima di alimentazione idrica

---

La temperatura dell'acqua non è maggiore di 40 °C, come da prescrizione.

### Valvole ed accessori

---

Una valvola di non ritorno e una valvola di intercettazione sono installate nella tubazione di mandata di ciascuna pompa.

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

## Elettropompe

---

L'alimentazione elettrica è sempre disponibile. La documentazione aggiornata, 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, è tenuta a disposizione negli appositi locali.

### Alimentazione elettrica

---

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

I fusibili del quadro di controllo della pompa sono 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 sono protetti contro il fuoco e i danni meccanici. Al fine di proteggere i cavi dall'esposizione diretta all'incendio, questi passano 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 sono forniti di una protezione diretta supplementare o interrati.

I cavi sono di singola tratta senza giunzioni.

#### Quadro elettrico principale di distribuzione

---

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

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

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

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

Le lettere sull'etichetta sono alte almeno 10 mm, bianche su sfondo rosso. L'interruttore è bloccato per proteggerlo contro eventuali manomissioni.

Collegamento tra il quadro elettrico principale di distribuzione e il quadro di controllo della pompa

---

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

#### Quadro di controllo della pompa

---

Il quadro di controllo della pompa è 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 è dotato di amperometro.

I contatti sono in conformità con la categoria di utilizzo AC-3 delle EN 60947-1 e EN 60947-4.

#### Monitoraggio del funzionamento della pompa

---

Sono tenute sotto controllo le seguenti condizioni:

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

Tutte le suddette condizioni sono indicate visivamente e singolarmente nel locale pompe. Pompa in funzione e allarme anomalia saranno inoltre segnalati acusticamente e visivamente in un locale permanentemente presidiato da personale responsabile.

L'indicazione visiva di anomalia è di colore giallo. I segnali acustici avranno un livello di segnale di almeno 75 dB e possono essere tacitati. E' Previsto un dispositivo di prova per il controllo delle lampade di segnalazione.

## COLLAUDO IMPIANTO

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto esecutivo presentato;
- verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative;
- verifica della posa in opera "a regola d'arte".

Il collaudo sarà preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s. Saranno essere eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h;
- collaudo delle alimentazioni (in conformità alla UNI EN 12845);
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un terminale finale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni;
- revisione del livello di pericolo, identificando l'effetto sulla classificazione del pericolo o sul progetto dell'impianto, di qualsiasi modifica intervenuta sulla struttura, sul contenuto, sulla modalità di deposito, sul riscaldamento, sull'illuminazione o sul posizionamento delle apparecchiature.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti nel progetto saranno individuati i punti di misurazione che saranno opportunamente predisposti ed indicati. Tali punti saranno dotati almeno di attacco per manometro.

**Gennaio 2018**

**Il Progettista**  
**dr. ing. Francesco COLARULLO**