

# COMUNE DI CAGLIARI



Sardegna IT s.r.l. c.s.u.  
Viale dei Giornalisti 6, 09123 Cagliari  
Tel. 070.6069015 - PEC: segreteria@pec.sardegna.it.

## RISTRUTTURAZIONE DEI LOCALI DI VIA FALZAREGO DI PROPRIETÀ DELLA RAS E PRATICHE CONNESSE CIG: 9873364DB6



### PROFESSIONISTA INCARICATO

Arch. Gianluca Boasso  
Studio Gianluca Boasso Architect  
Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Architetti della  
Provincia di Bolzano n.1050

### PROFESSIONISTA FIRMATARIO

Arch. Gianluca Boasso  
Studio Gianluca Boasso Architect  
Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Architetti della  
Provincia di Bolzano n.1050

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

L'IMPRESA APPALTATRICE

N°	AGGIORNAMENTI	COMPILATORE	CONTROLLORE	DATA
-	EMISSIONE FINALE	Arch. G. Boasso	Arch. G. Boasso	14/12/2023
1	Revisione2 di VERIFICA 1	Arch. G. Boasso	Arch. G. Boasso	14/06/2024
2				
3				
4				

## PROGETTO ESECUTIVO

### PROGETTO ANTINCENDIO- RELAZIONE TECNICA PREVENZIONE INCENDI

FILE: PRJ325_ESEC_AI0A.pdf	COMPILATORE: Arch. G. BOASSO	SCALA: ***	ELABORATO:
PROGETTO: PRJ 325	CONTROLLORE: Arch. Gianluca Boasso	DATA: 14/06/2024	<b>AI0A</b>

## **INDICE**

0.	PREMESSA .....	2
1.	UBICAZIONE [3] .....	3
1.A.	Generalità .....	3
1.B.	Accesso all'area .....	4
2.	SEPARAZIONI – COMUNICAZIONI [4] .....	4
3.	CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AL FUOCO [5.1] .....	4
3.A.	Piano interrato .....	4
3.B.	Piani fuori terra .....	4
4.	REAZIONE AL FUOCO [5.2] .....	4
5.	COMPARTIMENTAZIONE [5.3] .....	5
6.	MISURE PER L'EVACUAZIONE DI EMERGENZA [6] .....	5
6.A.	Affollamento [6.1] .....	5
6.B.	Capacità di deflusso [6.2] .....	5
6.B.1.	Piano seminterrato .....	5
6.B.2.	Piano terra .....	5
6.B.3.	Piano primo .....	5
6.C.	Sistema di vie di uscita [6.3] .....	6
6.D.	Numero delle uscite [6.4] .....	6
6.E.	Larghezza delle vie d'uscita [6.5] .....	6
6.F.	Scale [6.8] .....	6
7.	AERAZIONE [7] .....	7
8.	ATTIVITÀ ACCESSORIE [8] .....	7
9.	SERVIZI TECNOLOGICI [9] .....	7
9.A.	Impianto di condizionamento [9.1] .....	7
9.B.	Impianto elettrico [9.2] .....	7
10.	IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDI [10.1 – 10.2] .....	8
11.	IMPIANTI DI RIVELAZIONE, SEGNALEZIONE ED ALLARME [11] .....	8
12.	SEGNALETICA DI SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO [13 – 14] .....	9

## 0. PREMESSA

La presente relazione tecnica è redatta a corredo del progetto di "Ristrutturazione dei locali di via Falzarego di proprietà della Regione Autonoma della Sardegna" ed è finalizzata ad illustrare le misure adottate per il rispetto del D.M. 22.02.2006 (*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici*).

Il fabbricato oggetto di intervento verrà infatti destinato ad uffici e potrà ospitare sino a 120 unità lavorative.

Considerando questo numero di presenze, anche eventualmente incrementato per tener conto di eventuali esterni, in base al D.M. 22.02.2006 (Titolo I – punto 2.1), si ricade nella seguente casistica:

- **Uffici di TIPO 2: da 101 fino a 300 presenze**

Pur non ricadendo l'attività tra quelle soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, è comunque fatto obbligo di rispettare e applicare quanto previsto e richiesto dal D.M. 22.02.2006 al Titolo III (Uffici di nuova costruzione fino a cinquecento persone). In particolare, si dovrà rispettare quanto previsto al punto 16.1 (Uffici di tipo 2) e cioè i seguenti punti del Titolo II della stessa regola tecnica:

1. Punto 3: ubicazione;
2. Punto 4: separazioni – comunicazioni;
3. Punto 5.1: caratteristiche di resistenza al fuoco;
4. Punto 5.2: reazione al fuoco;
5. Punto 5.3: compartimentazione;
6. Punto 6: misure per l'evacuazione in caso di emergenza (*con la precisazione che per uffici da insediare in edifici esistenti è consentito che per i punti 6.2, 6.3, 6.4, 27 6.5 e 6.6 si faccia riferimento ai corrispondenti parametri previsti nell'allegato III al decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 1998*);
7. Punto 7: aerazione;
8. Punto 8: attività accessorie;
9. Punto 9: servizi tecnologici;
10. Punto 10.1: mezzi ed impianti di estinzione degli incendi (*con riferimento ad attività a rischio di incendio basso*);
11. Punto 10.2: impianti di estinzione incendi (*considerando per la rete naspi/idranti il livello 1 previsto dalla norma UNI 10779, con esclusione della protezione esterna*);
12. Punto 11: impianto di rivelazione, segnalazione e allarme;
13. Punto 12: sistema di allarme;
14. Punto 13: segnaletica di sicurezza;
15. Punto 14: organizzazione e gestione della sicurezza antincendio.

I numeri riportati tra parentesi quadre, accanto ai titoli, fanno riferimento alle parti del D.M.22.02.2006 di interesse,

## 1. UBICAZIONE [3]



### 1.A. Generalità

Per quanto concerne il rispetto della distanza di sicurezza da attività che comportino rischi di esplosioni o incendio, si individua unicamente la rete di distribuzione del gas cittadino. Valutato che gli uffici in questione non costituiscono un "luogo di concentrazione di persone", ai sensi del D.M. 16.04.2008 ed al D.M. 17.04.2008, e valutato anche il fatto che sulla stessa pubblica via si affacciano numerosi altri fabbricati, nonché, a poca distanza del fabbricato in questione (circa 200m), anche una scuola, si può, per analogia, considerare rispettato quanto previsto dal D.M. 22.02.2006 al punto 3.1.1.

L'edificio, che andrà ad ospitare gli uffici, è del tipo isolato e rispetta i limiti relativi alle quote di ubicazione dei piani.

### **1.B. Accesso all'area**

L'edificio è ubicato a ridosso della strada pubblica; ne consegue che risulta garantito l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, direttamente dalla stessa pubblica via.

## **2. SEPARAZIONI – COMUNICAZIONI [4]**

Non si rilevano problematiche in merito a separazioni e/o comunicazioni, in quanto l'edificio ospita unicamente l'attività legata agli uffici, facente capo ad un unico responsabile dell'attività.

## **3. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AL FUOCO [5.1]**

### **3.A. Piano interrato**

Per quanto concerne il piano interrato è necessario garantire requisiti di resistenza al fuoco R e REI/EI 90 (vedi D.M. 22.02.2006, punto 5.1.1). La tipologia di struttura portante, con pilastri e travi in c.c.a. e solai del tipo laterocementizio, da quanto si è potuto verificare in fase progettuale, soddisfa tali requisiti.

Ci si riserva comunque, in fase di esecuzione, di procedere con eventuali ulteriori verifiche.

### **3.B. Piani fuori terra**

Per quanto concerne i piani fuori terra sono richieste caratteristiche di resistenza al fuoco R e REI/EI 60 (vedi D.M. 22.02.2006, punto 5.1.1).

Si rimanda a quanto sopra riportato per le strutture del piano interrato.

## **4. REAZIONE AL FUOCO [5.2]**

Per quanto concerne la reazione al fuoco, si rispetterà in particolare quanto previsto per gli atri, i corridoi, i disimpegni, le scale e le rampe e cioè:

- impiego di materiali di classe 1 in ragione del 50% della superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale);
- impiego di materiale di classe 0 per il restante 50%.

Si utilizzeranno infatti materiali prevalentemente incombustibili, come piastrelle in gres, intonaco cementizio o similare, pareti e controsoffitti (solamente in alcuni ambienti) in cartongesso ed in vetro. Ciò è valido per tutti gli ambienti.

Si rammenta che, in fase di scelta degli arredamenti, si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1;
- i mobili imbottiti devono essere di classe 1 IM.

## **5. COMPARTIMENTAZIONE [5.3]**

Il D.M. 22.02.2006 prevede la possibilità di compartimenti, anche su più piani, che, nel caso di edifici isolati di altezza antincendio sino a 12m possono avere una superficie sino a 6.000mq.

L'intero edificio in questione costituirà dunque un unico compartimento, avendo una superficie complessiva inferiore ai 1.500mq.

Faranno eccezione il vano scala ed il locale archivio, come di seguito descritto.

## **6. MISURE PER L'EVACUAZIONE DI EMERGENZA [6]**

### **6.A. Affollamento [6.1]**

L'affollamento previsto è il seguente:

- Piano seminterrato: 36 postazioni di lavoro + 20% = 44 persone;
- Piano terra: 54 postazioni di lavoro + 20% = 65 persone;
- Piano primo: 24 postazioni di lavoro + 20 % = 29 persone.

Non sono state conteggiate le sale riunione in quanto destinate allo stesso personale; gli eventuali esterni si ritengono conteggiati nel +20%.

### **6.B. Capacità di deflusso [6.2]**

#### **6.B.1. Piano seminterrato**

Le persone al piano seminterrato possono raggiungere direttamente lo spazio a cielo aperto, posto alla stessa quota, senza dover percorrere scale. Può dunque essere considerata una capacità di deflusso pari a 50. La situazione è dunque la seguente:

- Capacità di deflusso: 50 persone/modulo;
- Larghezza uscita di emergenza: n.2 moduli (120cm);
- Massimo deflusso: 100 persone < Affollamento: 44 persone.

#### **6.B.2. Piano terra**

Le persone al piano terra possono raggiungere direttamente lo spazio a cielo aperto, posto alla stessa quota, senza dover percorrere scale. Può dunque essere considerata una capacità di deflusso pari a 50. La situazione è dunque la seguente:

- Capacità di deflusso: 50 persone/modulo;
- Larghezza uscita di emergenza: n.2 moduli (120cm);
- Massimo deflusso: 100 persone < Affollamento: 65 persone.

Si specifica inoltre che le persone al piano terra posso evacuare passando anche dalle scale che conducono al piano terra, che conducono direttamente all'uscita di sicurezza utilizzata anche dagli occupanti del piano terra.

#### **6.B.3. Piano primo**

Le persone al piano primo devono utilizzare le scale per raggiungere l'uscita di sicurezza ubicata al piano terra. Può dunque essere considerata una capacità di deflusso pari a 37,5. La situazione è dunque la seguente:

- Capacità di deflusso: 37,5 persone/modulo;
- Larghezza uscita di emergenza: n.1 moduli (90cm);
- Massimo deflusso: 37,5 persone < Affollamento: 29 persone.

#### **6.C. Sistema di vie di uscita [6.3]**

Il sistema di via d'uscita risulta correttamente dimensionato, come sopra illustrato.

L'altezza dei percorsi di esodo non è inferiore ai 2,0m.

Si specifica inoltre che le persone al piano terra posso evacuare passando anche dalle scale che conducono al piano terra, che conducono direttamente all'uscita di sicurezza utilizzata anche dagli occupanti del piano terra.

Al piano primo è stato previsto uno spazio calmo per le persone con ridotte o impedito capacità motorie.

Al piano seminterrato ed al piano terra non sono stati previsti spazi calmi in quanto le uscite di sicurezza, che conducono su spazio a cielo aperto, sono alla stessa quota del piano di calpestio del piano di riferimento.

#### **6.D. Numero delle uscite [6.4]**

In accordo con quanto previsto dal chiarimento prto.n.0015958 del 11.11.2010, è prevista una sola scala e dunque una sola uscita di emergenza per piano (in particolare per il piano primo), trattandosi di uffici di tipo 2 in edificio avente altezza antincendi non superiore a 24m.

In particolare, a tutti i piani è rispettato la massima lunghezza prevista dal D.M.10.03.1998 al punto 3.3 (lettera e); in particolare:

- al piano seminterrato si ha (di fatto) un'unica uscita di sicurezza, raggiungibile con percorso massimo di 29,8m e dunque inferiore ai 30m;
- al piano terra sono presenti di fatto due uscite, sempre raggiungibili con percorsi di massimo 25,2m e dunque inferiori ai 30m;
- al piano primo si ha un'unica uscita di piano ed il percorso massima per raggiungerla è pari a 25,4m e dunque inferiore ai 30m.

#### **6.E. Larghezza delle vie d'uscita [6.5]**

Per il piano seminterrato ed il piano terra è rispettato il requisito di larghezza delle vie d'uscita (minimo due moduli).

Per quanto riguarda il piano primo, il requisito non è verificato, essendo le scale larghe 1,00m. Tuttavia, si ritiene di poter ragionevolmente affermare che verrebbe concessa una deroga, anche in considerazione del fatto che il codice di prevenzione incendi prevede il calcolo mediante larghezza unitaria per occupante e richiederebbe una larghezza di  $(4,60\text{mm}/\text{occupante}) \times 29\text{occupanti} = 133,4\text{mm}$ , con un minimo di 900mm (vedi D.M.03.08.2015, paragrafo S.4.8.7 – profilo  $R_{vita}$  A3).

#### **6.F. Scale [6.8]**

È rispettato il requisito relativo alla scala protetta, con accesso da ogni piano mediante porte EI60, dotata anche di aerazione in sommità, non inferiore ad 1mq.

## **7. AERAZIONE [7]**

L'edificio è dotato di aerazione secondo le vigenti norme di buona tecnica. Tutti gli ambienti sono infatti dotati di finestre.

## **8. ATTIVITÀ ACCESSORIE [8]**

Al piano seminterrato è presente un locale destinato ad archivio, con superficie di 18mq, ricadente dunque nella casistica prevista dal D.M.22.02.2006 al punto 8.3.2.

Verranno quindi rispettati i requisiti previsti ed in particolare:

- elementi di separazione e porte di accesso (munite di congegno di auto chiusura) con caratteristiche di resistenza al fuoco pari REI/EI 90 (essendo al piano seminterrato);
- superficie di aerazione naturale non inferiore ad 1/40 della superficie;
- presenza di rivelatori di incendio;
- ubicazione di estintori;
- carico di incendio inferiore a 60 kg/mq di legna equivalente.

## **9. SERVIZI TECNOLOGICI [9]**

### **9.A. Impianto di condizionamento [9.1]**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di condizionamento del tipo a pompa di calore, che sarà rispettoso dei requisiti richiesti ed in particolare:

- non altereranno le caratteristiche degli elementi di compartimentazione;
- eviteranno il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
- non produrranno, a causa di avarie e/o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
- non costituire elemento di propagazione di fumi e/o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

Tali obiettivi saranno raggiunti grazie alla realizzazione degli impianti a regola d'arte.

### **9.B. Impianto elettrico [9.2]**

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alle normative vigenti (si rimanda alla specifica relazione tecnica). In particolare, così come richiesto dal D.M. 22.02.2006, essi:

- a. possiederanno caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento individuate nel piano della gestione delle emergenze tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
- b. non costituiranno causa primaria d'incendio o di esplosione;



- c. non forniranno alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi; il comportamento al fuoco della membratura sarà compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- d. i cavi per energia e segnali non determineranno rischio per la emissione di fumo, gas acidi e corrosivi, secondo le vigenti norme di buona tecnica;
- e. saranno suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- f. disporranno di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

I seguenti sistemi di utenze disporranno di impianti di sicurezza:

- a. illuminazione;
- b. allarme;
- c. rivelazione;
- d. impianti di estinzione.

L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve (minore o uguale a 0,5 sec.) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione e ad interruzione media (minore o uguale a 15 sec.) per gli impianti di estinzione.

Il dispositivo di carica degli accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia minima per ogni impianto sarà la seguente:

- a. rivelazione e allarme: 30 minuti;
- b. illuminazione di sicurezza dei locali: 2 ore;
- c. impianti di estinzione: 1 ora;

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà, lungo le vie di uscita, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio.

Il quadro elettrico generale sarà ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio. Si rimanda alle specifiche relazione tecniche ed agli elaborati grafici.

## **10. IMPIANTI DI ESTINZIONE INCENDI [10.1 – 10.2]**

Oltre all'ubicazione degli estintori, a cura del responsabile dell'attività, in questa fase progettuale si è prevista la realizzazione di una rete naspi, considerando il livello di pericolosità 1.

Si rimanda all'elaborato grafico di prevenzione incendi, contenente le caratteristiche della rete naspi.

## **11. IMPIANTI DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE ED ALLARME [11]**

È stato prevista l'installazione in tutte le aree di segnalatori di allarme incendio del tipo a pulsante manuale, distribuiti ed ubicati in particolare in prossimità delle uscite.

È stato inoltre prevista l'installazione di un impianto di rivelazione esteso a tutta l'attività, prestando anche attenzione alla sorveglianza delle intercapedini comprese nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti.

L'impianto di rivelazione ed allarme attiverà i sistemi di chiusura automatica delle porte tagliafuoco.

## **12. SEGNALETICA DI SICUREZZA E ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA** **ANTINCENDIO [13 – 14]**

Sarà cura del responsabile dell'attività, prima dell'avvio della stessa, provvedere alla verifica ed alla gestione della sicurezza antincendio in esercizio.

Non è stato previsto il sistema EVAC per i motivi di seguito illustrati.

- Come già illustrato nella relazione di prevenzione incendi, in base al D.M.22.02.2006 – Titolo I – Art.2, gli uffici in questione sono classificati di tipo 2 (da 101 fino 300 presenze).
- Come indicato nello stesso D.M. – Titolo III – Art.16, per gli uffici di tipo 2 deve essere rispettato, tra gli altri, anche quanto previsto dal Titolo II – Art.12 (Sistemi di allarme).
- È stata dunque prevista l'installazione dispositivi ottici ed acustici in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'edificio, che potranno così, anche in base a quanto dovrà essere previsto nel piano di gestione delle emergenze, capire che è necessario procedere all'evacuazione dell'emergenza.
- Nel già citato Art.12, viene riportato che "la diffusione degli allarmi sonori deve avvenire tramite impianto ad altoparlanti", senza che venga fatta alcuna differenziazione in funzione dell'affollamento e delle dimensioni del fabbricato. Inoltre, per quanto concerne modalità, tempistiche, tipologia e procedure di diffusione, si rimanda al piano di emergenza. Al fine, quindi, di comprendere la reale necessità di un impianto ad altoparlanti, che andrebbe ad aggiungersi alle già previste targhe ottico-acustiche, si è proceduto ad una valutazione, condotta anche consultando altre normative di prevenzione incendi.
- In particolare, per condurre tale valutazione, pur non essendo prevista la possibilità di ricorrere a due norme differenti, si è fatto comunque utile riferimento al Codice di Prevenzione Incendi, che prevede l'installazione del sistema di allarme vocale per scopi di emergenza nel caso di uffici con oltre 500 persone in edifici con altezza oltre i 32m (vedi Cap.V.4). Ancora nel Codice di Prevenzione Incendi (vedi Cap.S.7) l'installazione del sistema di allarme vocale viene indicata nel caso di affollamenti elevati o geometrie complesse.
- Nel caso in esame, in considerazione del fatto che:
  - la geometria del fabbricato è di facile comprensione;
  - le uscite di emergenza coincidono prevalentemente con gli ingressi/uscite utilizzati ordinariamente;
  - le persone presenti nel fabbricato hanno familiarità con lo stesso fabbricato, trattandosi di lavoratori che lo frequentano quotidianamente;
  - non è prevista la presenza di pubblico;
  - l'altezza del fabbricato non supera i 12m;

**si è valutata non necessaria l'installazione dell'impianto ad altoparlanti.**

---

## **INDICE**

1.	NORME DI RIFERIMENTO .....	3
2.	REQUISITI DELL'IMPIANTO .....	5
3.	TUBAZIONI .....	6
3.A.	Tubazioni fuori terra .....	6
3.B.	Tubazioni per installazione interrata .....	6
3.C.	Raccordi, accessori ed attacchi unificati .....	6
4.	INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI .....	7
4.A.	Drenaggio .....	7
4.B.	Protezione meccanica delle tubazioni .....	7
4.C.	Alloggiamento tubazioni fuori terra .....	7
4.D.	Alloggiamento delle tubazioni interrate .....	7
4.E.	Attraversamento di strutture verticali e orizzontali .....	7
5.	SOSTEGNO DELLE TUBAZIONI .....	8
5.A.	Posizionamento .....	8
6.	IMPIANTO, RETI, TERMINALI .....	9
6.A.	Rete .....	9
6.A.1.	Livello di pericolosità – Livello I .....	9
6.B.	Naspi .....	9
7.	PROGETTAZIONE E CALCOLO DELL'IMPIANTO .....	11
8.	CALCOLO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI .....	12
8.A.	Perdite di carico distribuite .....	12
8.B.	Perdite di carico localizzate .....	12
9.	CALCOLO DELLE PERDITE LUNGO LA MANICHETTA .....	13
10.	PROCEDURA E DATI UTILIZZATI NEL CALCOLO .....	14
11.	RISULTATI CALCOLO IMPIANTI .....	16
12.	ALIMENTAZIONE IDRICA .....	20
12.A.	Serbatoio con pompa .....	20
12.B.	Condizioni di aspirazione .....	21
12.B.1.	Tubazione di aspirazione .....	21
12.B.2.	Sottobattente .....	21
12.B.3.	Adescamento della pompa .....	21
12.B.4.	Pompa di mantenimento pressione .....	21
12.C.	Motopompa con motore diesel .....	21
12.D.	Motore .....	22
12.D.1.	Combustibile, serbatoio del combustibile e tubazioni di alimentazione del combustibile .....	22
12.D.2.	Meccanismo di avviamento .....	22
12.D.3.	Indicazione di avviamento .....	22
12.D.4.	Prova della messa in esercizio .....	22
13.	COLLAUDO IMPIANTO .....	23



---

## 1. 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.

- 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 sopra suolo.
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

- 
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali – Acrilnitrile 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.
  - UNI EN 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers.
  - UNI EN 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 2: Valvole di allarme idraulico.
  - UNI EN 12259-3:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 3: Valvole d'allarme a secco.
  - UNI EN 12259-4:2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Allarmi a motore ad acqua.
  - UNI EN 12259-5:2003 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Indicatori di flusso.
  - prEN 12259-12 Sistemi fissi di estinzione incendi – Componenti per sistemi sprinkler e spray – Parte 12: Pompe.
  - Norme della serie UNI EN 54.

---

## **2. REQUISITI DELL'IMPIANTO**

La presente relazione ha lo scopo di evidenziare i requisiti costruttivi e prestazionali dell'impianto, dimensionato secondo le esigenze e le risponderne 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, come indicato sugli elaborati grafici allegati.

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.

### **3. TUBAZIONI**

#### **3.A. Tubazioni 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.

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:

<b>Diametri esterno (mm)</b>	<b>Tubazioni in rame /acciaio legato (mm)</b>
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

#### **3.B. 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. 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.

#### **3.C. 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.



---

## **4. 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.

### **4.A. Drenaggio**

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

### **4.B. Protezione meccanica delle tubazioni**

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

### **4.C. Alloggiamento 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.

### **4.D. Alloggiamento delle tubazioni interrate**

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.

### **4.E. 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.

---

## **5. SOSTEGNO 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.

### **5.A. 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.

---

## 6. 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.

### 6.A. Rete

La rete Rete 1 è classificata come "<Nuova classificazione UNI10779> - Ordinaria" e, secondo le indicazioni della UNI 10779, presenta un livello di pericolosità di tipo I ed è utilizzata per la protezione interna.

I terminali utilizzati sono per la protezione interna e sono naspi con attacco DN25.

Questa classificazione prevede 4 elementi operativi la cui portata minima è per la protezione interna di 35.00 l/min, con una pressione residua di funzionamento per la protezione interna di 200.00 kPa. La durata dell'alimentazione è garantita per almeno 30 minuti.

#### 6.A.1. Livello di pericolosità – Livello I

Aree nelle quali la quantità e/o la combustibilità dei materiali presenti sono basse e che presentano comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità d'innescio, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.

Le aree di livello I possono essere assimilate a quelle definite di classe LH ed OH 1 della UNI EN 12845.

### 6.B. 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 20 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. Poichè il fabbricato è a più piani, i naspi sono installati su tutti i piani.

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) *	Lungh. (m)	Ø Tubaz. (mm)
6	UNI EN 671-1 - 200 kPa - DN25 - 60 l/min	DN25	200.00	42.50	60.10	10.00	25.00

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

---

## **7. 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.

## 8. 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.

### 8.A. 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 le tubazioni, in litri al minuto.

D= diametro medio interno della tubazione, in millimetri.

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

### 8.B. 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

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.

## 9. 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 attribuita a Marchetti di seguito riportata:

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

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

## 10. 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:

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

Le tubazioni utilizzate nell'impianto antincendio sono:

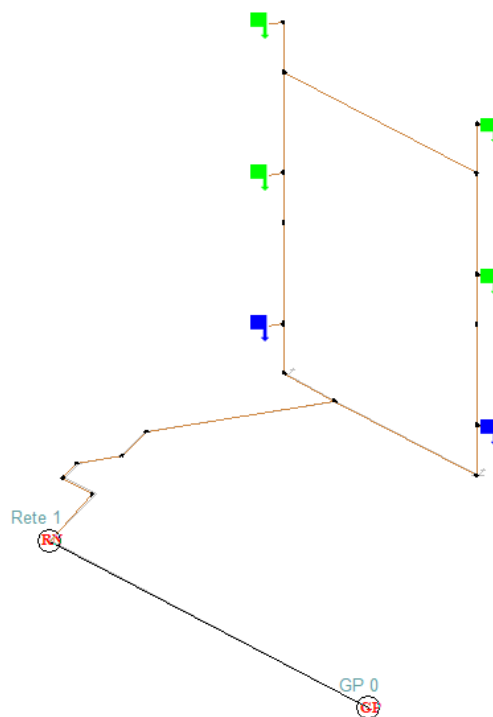
Codice	Tubazione	Materiale	C nuovo	C usato
PPEPN16	UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16 - Tubi in polietilene secondo la nuova norma UNI 10910.	Polietilene	150	105.0
ACSL8863	UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.	Acciaio	120	84.0

Nella tabella seguente sono indicati i terminali utilizzati e il loro posizionamento:

### Terminali attivi Impianto

Rif.nodo	Terminale	Codice	Piano	Alt. (cm)	Rete di appartenenza
Naspo N.2.T0	UNI EN 671-1-200 kPa - DN25 - 60 l/min	NA.009	Piano T	400	Rete 1
Naspo N.3.T0	UNI EN 671-1-200 kPa - DN25 - 60 l/min	NA.009	Piano 1	700	Rete 1
Naspo N.5.T0	UNI EN 671-1-200 kPa - DN25 - 60 l/min	NA.009	Piano T	400	Rete 1
Naspo N.6.T0	UNI EN 671-1-200 kPa - DN25 - 60 l/min	NA.009	Piano 1	700	Rete 1





Di seguito sono riportati la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti nella rete:

- N. 5 Curva DN90x2
- N. 1 Curva DN90, DN65
- N. 1 Giunto a 'T' DN65x3
- N. 2 Curva DN65, DN40
- N. 4 Giunto a 'T' DN25, DN40x2
- N. 2 Giunto lineare DN40x2
- N. 2 Giunto a 'T' DN32x2, DN20
- N. 2 Curva DN32, DN2

## 11. RISULTATI CALCOLO IMPIANTI

Arco	Codice	Lungh. (m)	L.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	$\Delta H_d$ (kPa)	$\Delta H_c$ (kPa)	$\Delta H_q$ (kPa)	$\Delta H$ (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
Gruppo pompaggio --> Rete 1	PPEPN16	12.45	0.00	DN90	73.60	1.53	0.00	0.00	1.53	249.19	0.98
Curva G.2.T0 --> Curva G.3.T0	PPEPN16	1.20	1.81	DN90	73.60	0.15	0.22	0.00	0.37	249.19	0.98
Curva G.3.T0 --> Curva G.4.T0	PPEPN16	1.01	1.81	DN90	73.60	0.13	0.22	0.00	0.35	249.19	0.98
Curva G.4.T0 --> Curva G.5.T0	PPEPN16	1.00	1.81	DN90	73.60	0.13	0.22	0.00	0.35	249.19	0.98
Curva G.5.T0 --> Curva G.6.T0	PPEPN16	1.64	1.81	DN90	73.60	0.21	0.22	0.00	0.43	249.19	0.98
Curva G.6.T0 --> Giunto a 'T' G.7.T0	PPEPN16	4.10	1.36	DN65	51.40	2.89	0.96	0.00	3.85	249.19	2.00
Rete 1 --> Curva G.2.T0	PPEPN16	3.14	1.81	DN90	73.60	0.38	0.22	0.00	0.60	249.19	0.98
Giunto a 'T' G.7.T0 --> Curva G.10.T0	PPEPN16	5.55	5.44	DN65	51.40	1.09	1.05	0.00	2.14	124.50	1.00
Giunto a 'T' G.7.T0 --> Curva G.16.T0	PPEPN16	2.00	5.44	DN65	51.40	0.39	1.06	0.00	1.46	124.69	1.00
Giunto a 'T' G.11.T0 -> Naspo N.1.T0	ACSL8863	0.50	0.00	DN25	27.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.10.T0 --> Giunto a 'T' G.11.T0	ACSL8863	1.00	1.20	DN40	42.50	0.75	0.89	9.81	11.44	124.50	1.46
Giunto a 'T' G.11.T0 -> Giunto lineare G.12.T0	ACSL8863	2.00	0.00	DN40	42.50	1.49	0.00	19.61	21.10	124.50	1.46
Giunto lineare G.12.T0 --> Giunto a 'T' G.13.T0	ACSL8863	1.00	0.00	DN40	42.50	0.75	0.00	9.81	10.55	124.50	1.46
Giunto a 'T' G.13.T0 -> Naspo N.2.T0	ACSL8863	0.50	1.50	DN25	27.90	0.85	2.56	0.00	3.42	64.39	1.76
Giunto a 'T' G.13.T0 -> Giunto a 'T' G.14.T0	ACSL8863	2.00	1.80	DN32	36.60	0.80	0.72	19.61	21.14	60.10	0.95
Giunto a 'T' G.14.T0 -> Curva G.15.T0	ACSL8863	1.00	0.00	DN32	36.60	0.40	0.00	9.81	10.20	60.10	0.95
Curva G.15.T0 --> Naspo N.3.T0	ACSL8863	0.50	0.60	DN25	27.90	0.76	0.90	0.00	1.65	60.10	1.64
Giunto a 'T' G.17.T0 -> Naspo N.4.T0	ACSL8863	0.50	0.00	DN25	27.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Arco	Codice	Lungh. (m)	L.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	$\Delta H_d$ (kPa)	$\Delta H_c$ (kPa)	$\Delta H_q$ (kPa)	$\Delta H$ (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
Curva G.16.T0 --> Giunto a 'T' G.17.T0	ACSL8863	1.00	1.20	DN40	42.50	0.75	0.90	9.81	11.45	124.69	1.46
Giunto a 'T' G.17.T0 -> Giunto lineare G.18.T0	ACSL8863	2.00	0.00	DN40	42.50	1.50	0.00	19.61	21.11	124.69	1.46
Giunto lineare G.18.T0 --> Giunto a 'T' G.19.T0	ACSL8863	1.00	0.00	DN40	42.50	0.75	0.00	9.81	10.55	124.69	1.46
Giunto a 'T' G.19.T0 -> Naspo N.5.T0	ACSL8863	0.50	1.50	DN25	27.90	0.85	2.56	0.00	3.42	64.48	1.76
Giunto a 'T' G.19.T0 -> Giunto a 'T' G.20.T0	ACSL8863	2.00	1.80	DN32	36.60	0.80	0.72	19.61	21.14	60.20	0.95
Giunto a 'T' G.20.T0 -> Giunto a 'T' G.21.T0	ACSL8863	1.00	0.00	DN32	36.60	0.40	0.00	9.81	10.20	60.20	0.95
Giunto a 'T' G.21.T0 -> Naspo N.6.T0	ACSL8863	0.50	0.60	DN25	27.90	0.76	0.90	0.00	1.65	60.20	1.64
Giunto a 'T' G.20.T0 -> Giunto a 'T' G.14.T0	ACSL8863	7.55	---	DN20	22.30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---

#### Legenda

L.eq.: lunghezza equivalente dovuta alle giunzioni (curva, gomito, TEE, croce, ecc.) (m)

$\Delta H_d$ : Perdita di carico distribuita (kPa)

$\Delta H_c$ : Perdita di carico concentrata (kPa)

$\Delta H_q$ : Perdita di carico per differenza di quota (kPa)

$\Delta H$ : Perdita di carico complessiva (kPa)

Q: Portata (l/min)

V: Velocità (m/s)

Tabella risultati del calcolo sui nodi dell'impianto:

Rif.nodo	Tipo	Quota (m)	Q (l/min)	P (kPa)	Perdite totali (kPa) *
Gruppo pompaggio	Gruppo pompaggio	0.00	249.19	285.89	-
Curva G.2.TO	Curva	0.00	249.19	283.75	-
Curva G.3.TO	Curva	0.00	249.19	283.38	-
Curva G.4.TO	Curva	0.00	249.19	283.04	-
Curva G.5.TO	Curva	0.00	249.19	282.69	-
Curva G.6.TO	Curva	0.00	249.19	282.27	-
Giunto a 'T' G.7.TO	Giunto a 'T'	0.00	249.19	278.42	-
Rete 1	Rete naspi	0.00	249.19	284.36	-
Naspo N.1.TO	Naspo	1.00	69.16	264.83	-
Curva G.10.TO	Curva	0.00	124.50	276.27	-
Giunto a 'T' G.11.TO	Giunto a 'T'	1.00	124.50	264.83	-
Naspo N.2.TO	Naspo	4.00	64.39	229.75	56.14 + 0.20
Giunto lineare G.12.TO	Giunto lineare	3.00	124.50	243.73	-
Giunto a 'T' G.13.TO	Giunto a 'T'	4.00	124.50	233.17	-
Naspo N.3.TO	Naspo	7.00	60.10	200.17	85.73 + 0.17
Giunto a 'T' G.14.TO	Giunto a 'T'	6.00	60.10	212.03	-
Curva G.15.TO	Curva	7.00	60.10	201.82	-
Naspo N.4.TO	Naspo	1.00	69.25	265.50	-
Curva G.16.TO	Curva	0.00	124.69	276.96	-
Giunto a 'T' G.17.TO	Giunto a 'T'	1.00	124.69	265.50	-
Naspo N.5.TO	Naspo	4.00	64.48	230.41	55.49 + 0.20
Giunto lineare G.18.TO	Giunto lineare	3.00	124.69	244.39	-
Giunto a 'T' G.19.TO	Giunto a 'T'	4.00	124.69	233.84	-
Naspo N.6.TO	Naspo	7.00	60.20	200.83	85.06 + 0.17
Giunto a 'T' G.20.TO	Giunto a 'T'	6.00	60.20	212.70	-
Giunto a 'T' G.21.TO	Giunto a 'T'	7.00	60.20	202.49	-

\* Valorizzato se il nodo corrisponde a un terminale attivo dell'impianto. Se sono presenti perdite al bocchello o alla manichetta i relativi valori sono riportati nella colonna.

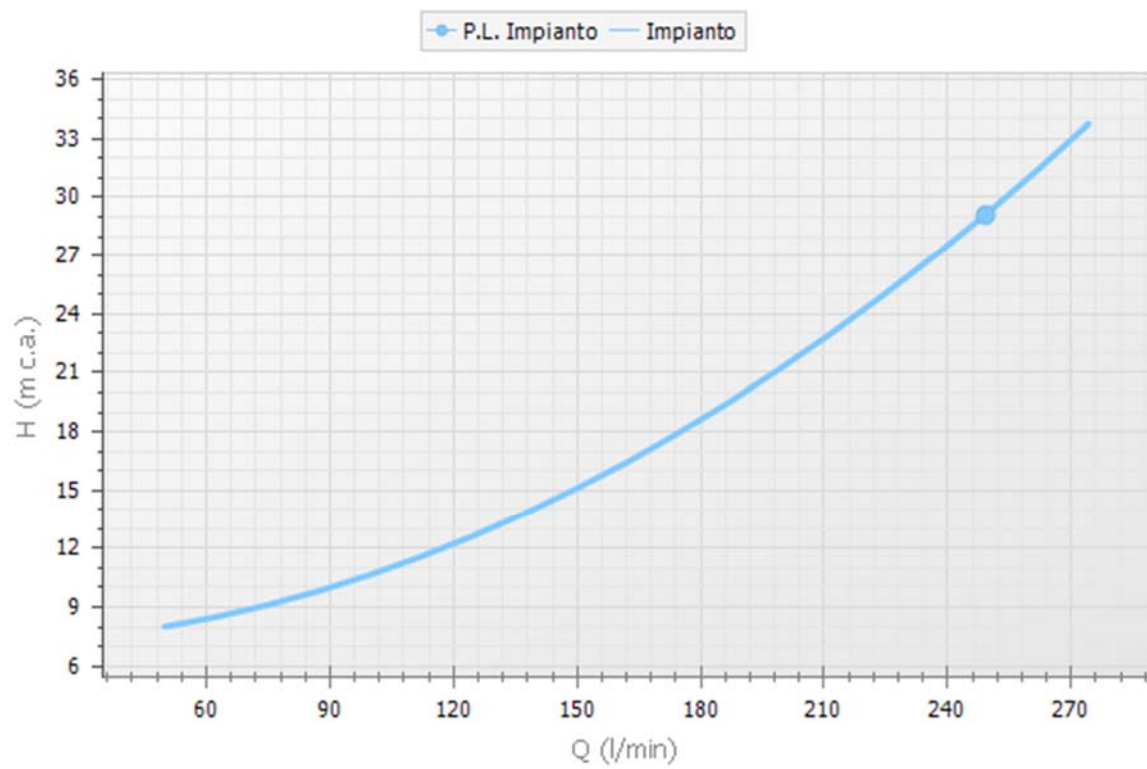
Tabella delle tubazioni con i diametri utilizzati:

Tubazione	Materiale	DN	Lunghezza (m)
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16 - Tubi in polietilene secondo la nuova norma UNI 10910.	Polietilene	DN90	20.44
UNI 10910-2 SDR 11 - POLIETILENE PE 100 PN 16 - Tubi in polietilene secondo la nuova norma UNI 10910.	Polietilene	DN65	11.65
UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.	Acciaio	DN25	3.00
UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.	Acciaio	DN40	8.00
UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.	Acciaio	DN32	6.00
UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.	Acciaio	DN20	7.55

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto,

- la Prevalenza dell'impianto H deve essere pari almeno a: 29.14 m. ca (285.79 kPa),
- a cui corrisponde una Portata dell'impianto Q di: 249.19l/min.

Nell'immagine seguente è riportata la curva caratteristica dell'impianto H(Q):



## 12. 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 con una pompa, le cui caratteristiche sono descritte nel paragrafo successivo.

### 12.A. Serbatoio con pompa

L'alimentazione idrica a servizio dell'impianto antincendio è realizzata tramite un serbatoio con pompa.

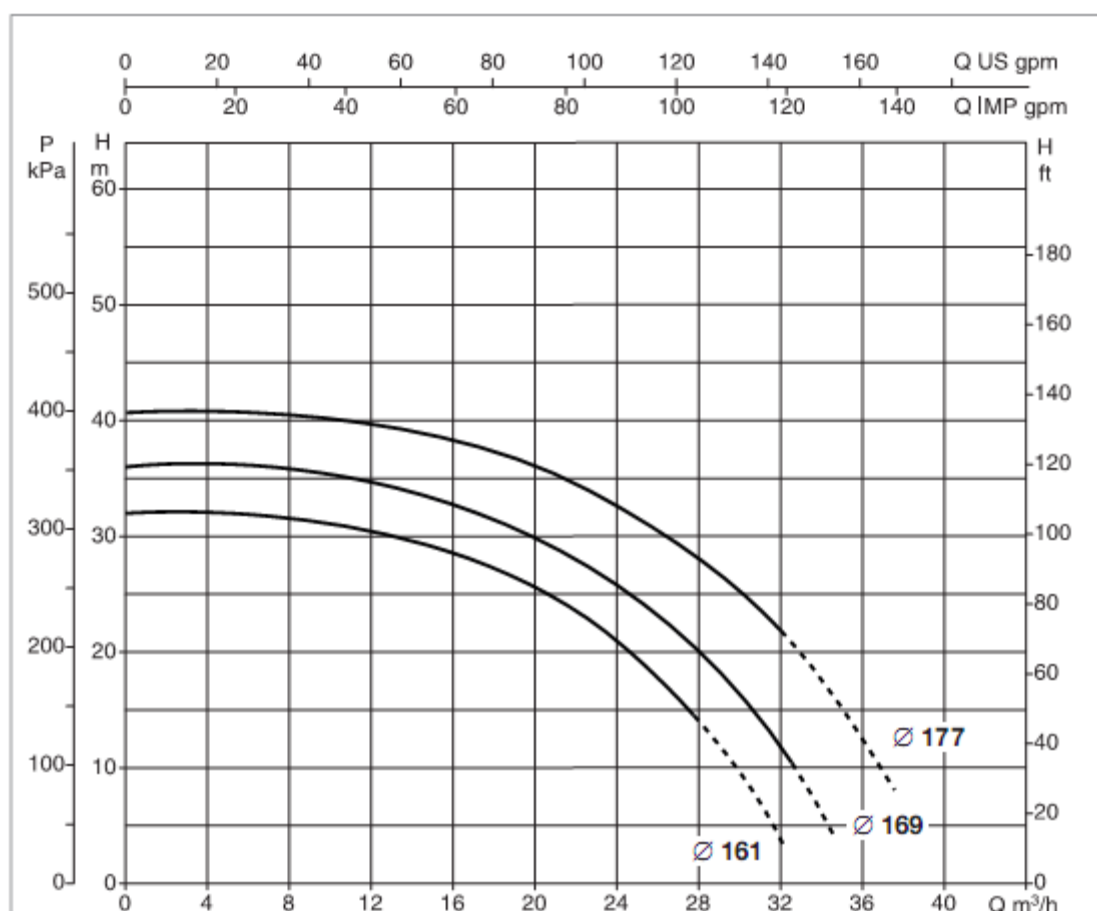
Il serbatoio, alimentato dall'acquedotto pubblico, ha capacità pari a quella richiesta e pari ad 8mc.

Il punto di lavoro dell'Impianto con il Gruppo di pompaggio è pari a:

Portata Q: 20 mc/h

Prevalenza H: 37 m c.a.

Si riporta di seguito il diagramma con le curve caratteristiche della pompa.



---

## **12.B. Condizioni di aspirazione**

### **12.B.1. Tubazione 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 la pompa alla struttura di raccolta ha le seguenti caratteristiche:

- UNI 8863 - ACCIAIO non legato S. Leggera - (FILETTATURA UNI ISO 7/1). FUORI TERRA. AGGIORNATA DA UNI EN 10255.
- Classe DN65 per N° 1 attacchi.
- Lunghezza complessiva 1.00 m.
- Dislivello 0.00 m.
- NPSHa 9.97 m.c.a.
- Pressione atmosferica: 10.00 m.c.a.
- Tensione di vapore: 0.00 m.c.a..

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

### **12.B.2. 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.

### **12.B.3. Adescamento della pompa**

La pompa è collegata ad un dispositivo automatico di adescamento. 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 tenuti 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.

### **12.B.4. 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.

## **12.C. Motopompa con motore diesel**

---

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

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

Le pompe orizzontali avranno una trasmissione diretta.

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

#### **12.D. Motore**

Il motore è in grado di avviarsi con una temperatura di 5 °C nel locale motore, è dotato di un regolatore di velocità atto a mantenere il numero di giri entro il  $\pm 5\%$  della sua velocità nominale in condizioni normali di carico, costruito in modo tale che qualsiasi dispositivo meccanico posto sul motore, che potrebbe impedirne l'avviamento automatico, ritorni nella posizione di partenza.

##### **12.D.1. Combustibile, serbatoio del combustibile e tubazioni di alimentazione del combustibile**

La qualità del combustibile diesel utilizzato è conforme con le raccomandazioni del fornitore. Il serbatoio contiene una quantità sufficiente di combustibile in grado di far funzionare il motore a pieno carico. Il serbatoio è di acciaio saldato e installato ad un livello più alto rispetto alla pompa di iniezione per assicurare una alimentazione a gravità, ma non direttamente al di sopra del motore.

##### **12.D.2. Meccanismo di avviamento**

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

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

Per consentire la verifica periodica del sistema di avviamento elettrico manuale, senza rompere il coperchio frangibile del pulsante dell'avviamento manuale di emergenza, è previsto un pulsante di prova e un indicatore luminoso.

##### **12.D.3. Indicazione di avviamento**

Sono indicate, sia localmente sia in luogo permanentemente sorvegliato, le seguenti condizioni:

- a) l'uso di un qualsiasi dispositivo elettrico che impedisca l'avviamento automatico del motore;
- b) il mancato avviamento del motore dopo sei tentativi;
- c) la pompa in funzione;
- d) il guasto del quadro di controllo del motore diesel.

Le spie luminose di avvertimento saranno adeguatamente contrassegnate.

##### **12.D.4. Prova della messa in esercizio**

Quando viene messo in servizio un impianto, con l'alimentazione del combustibile esclusa, deve essere attivato il sistema di avviamento automatico del motore diesel, per sei cicli, ognuno non minori di 15 s col motorino di avviamento funzionante e pausa compresa tra 10 s e a 15 s.

Dopo il completamento dei sei cicli di avviamento si deve attivare l'allarme di mancato avviamento del motore. Ripristinata successivamente l'alimentazione del combustibile, il motore deve funzionare quando viene azionato il pulsante di prova dell'avviamento manuale.



---

### 13. 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.