



Comune di Catania

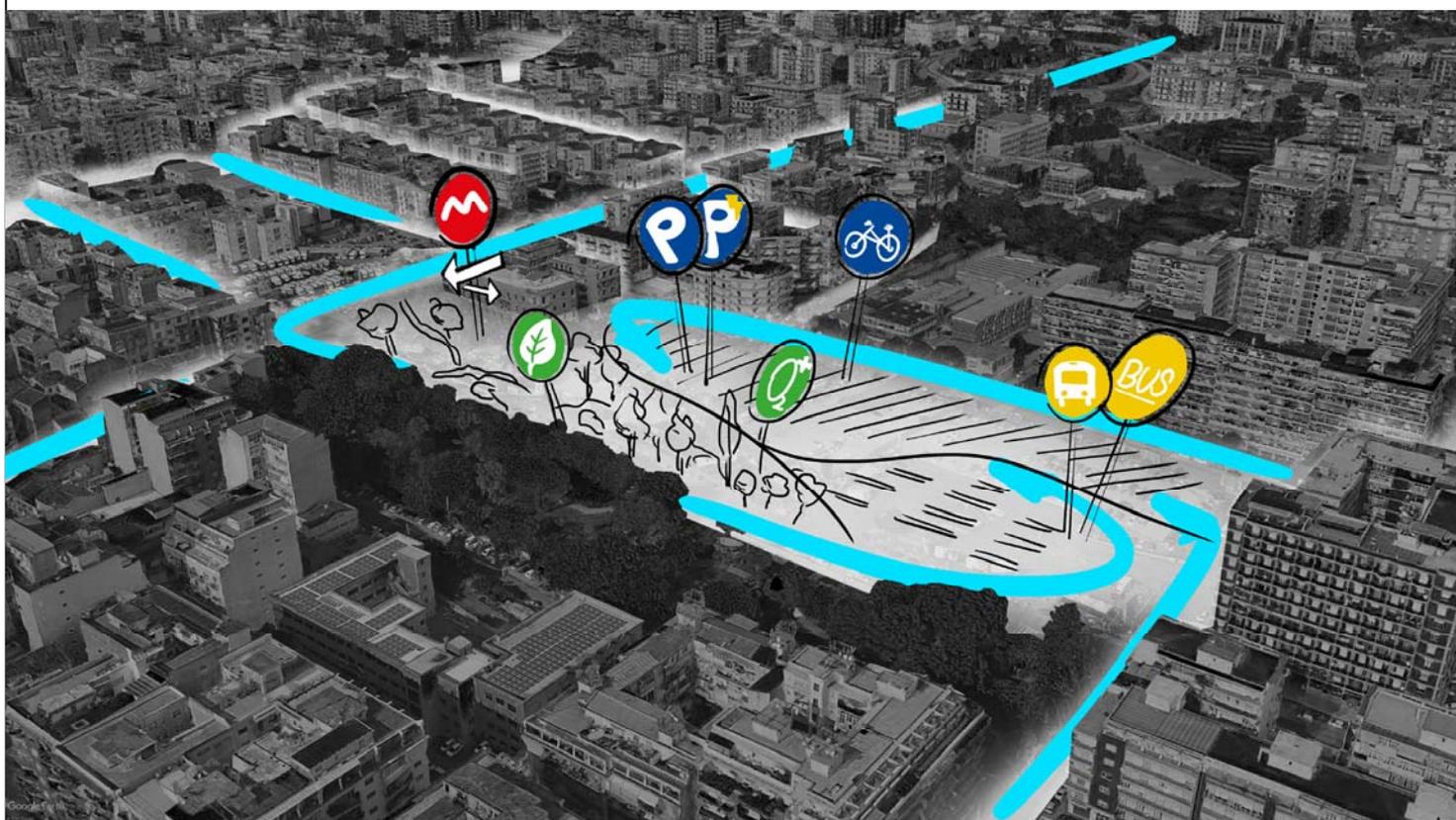
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI - INFRASTRUTTURE

MOBILITÀ SOSTENIBILE E SERVIZI CIMITERIALI



Parcheggio Scambiatore Sanzio

PROGETTO ESECUTIVO



ELABORATO:

RELAZIONE ANTINCENDIO

DATA 03-2020

AGGIORNAMENTO

01

GRUPPO DI LAVORO

PROGETTISTA - DIRETTORE DEI LAVORI

Geom. Luigi EPAMINONDA

PROGETTISTA DEGLI IMPIANTI

Ing. Antonio CAMARDA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Salvatore PERSANO

DIRETTORE

Ing. Salvatore MARRA

VISTI

Comune di Catania

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO ANTINCENDIO DEL PARCHEGGIO SCAMBIATORE SANZIO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: Parcheggio Scambiatore Sanzio

Committente: Comune di Catania

Catania 18/03/2020

Il Tecnico

Dott. Ing. Antonio CAMARDA

INDICE

INDICE	2
DATI GENERALI	3
Committente	3
Tecnico	3
Responsabile controllo	3
NORME DI RIFERIMENTO	4
Norme	4
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	6
Documentazione	6
Planimetria	6
DESCRIZIONE DEL SITO	6
TUBAZIONI	7
Tubazioni per installazione fuori terra	7
Tubazioni per installazione interrata	7
Raccordi, accessori ed attacchi unificati	7
Installazione delle tubazioni	7
Drenaggio	7
Protezione meccanica delle tubazioni	8
Alloggiamento delle tubazioni fuori terra	8
Alloggiamento delle tubazioni interrate	8
Attraversamento di strutture verticali e orizzontali	8
Sostegni delle tubazioni	8
Posizionamento	8
IMPIANTO, RETI, TERMINALI	9
Rete "Rete idranti"	9
Livello di pericolosità - Livello I	9
Idranti	9
PROGETTAZIONE E CALCOLO DELL'IMPIANTO	11
Calcolo idraulico delle tubazioni	11
Perdite di carico distribuite	11
Perdite di carico localizzate	11
Calcolo delle perdite lungo la manichetta	12
Procedura e dati utilizzati nel calcolo	13
Risultati calcolo impianto	14
ALIMENTAZIONE IDRICA	23
Gruppo di serbatoi con pompe	23
COLLAUDO IMPIANTO	24

DATI GENERALI

Committente

Ente **COMUNE DI CATANIA**
Ufficio **Direzione Lavori Pubblici - Infrastrutture
Mobilità Sostenibile – Servizi Cimiteriali**

Indirizzo **via Torquato Tasso n. 1**
CAP - Comune **95123 - Comune di Catania**

Tecnico

Nome Cognome **Dott. Ing. Antonio Camarda**
Qualifica **Progettista incaricato**

Ragione Sociale
Codice Fiscale **CMRNTN81C27E017C**
P.IVA **04697020875**
Data di nascita **27/03/1981**
Luogo di nascita **Giarre (CT)**
Indirizzo **Viale delle province n. 129/A**
CAP - Comune **95014 - Giarre (CT)**
Telefono **349-4793883**
Fax **095-931300**
E-mail **antonio.camarda2@ingpec.eu**

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 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 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 I: 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 - 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**.



DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

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 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.

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

L'impianto è realizzato con un anello esterno e diramazioni DN 50 per idranti DN45, sono previsti due attacchi autopompa VVF nei pressi dei due ingressi del parcheggio stesso.

DESCRIZIONE DEL SITO

L'impianto antincendio è ubicato a servizio del "Parcheggio SANZIO", che sarà oggetto di riqualificazione e risulta delimitato dalle vie Raffaello Sanzio, Via Vincenzo Giuffrida, Via Imperia e Via Oliveto Scammacca. L'area di piazzale Sanzio è collocata in una posizione strategica all'interno del tessuto urbano della città di Catania, per via delle caratteristiche funzionali della viabilità limitrofa e delle modalità di sviluppo tipiche della mobilità dell'area metropolitana. L'area, infatti, si trova molto vicino al tratto più a nord della via Vincenzo Giuffrida, dove si innesta il raccordo A18-DIR, che collega l'autostrada A18 Catania – Messina, nonché la Tangenziale e, dunque, le autostrade A19 Catania – Palermo e la Catania – Siracusa: si tratta di viabilità primaria interessata quotidianamente da flussi veicolari molto importanti in penetrazione verso la città. La vocazione del piazzale, storicamente dotato di un capolinea AMT, a fungere da parcheggio di scambio appare dunque evidentissima, ma, nella fattispecie, non bisogna trascurare anche una componente di

appetibilità orientata alla sosta di destinazione, in considerazione del fatto che il sito si colloca ai margini di una zona urbana densamente popolata e ricca di attività e di punti di interesse.

L'area di interesse, in buona armonia con la destinazione d'uso prevista, si presenta essenzialmente pianeggiante con delle pendenze che saranno realizzate per il corretto deflusso delle acque meteoriche.

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 UNI EN 10255 serie L, essendo poste in opera con giunzioni saldate o che non richiedono asportazione di materiale. 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 assicurino 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.

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.

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 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.

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.

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 "Rete idranti"

La rete Rete idranti è classificata come "<Nuova classificazione UNI10779> - Ordinaria" e, secondo le indicazioni della UNI 10779, presenta un livello di pericolosità di tipo I.

I terminali utilizzati sono per la protezione interna sono idranti con attacco DN45.

Questa classificazione prevede 2 elementi operativi la cui portata minima è per la protezione interna di 120.00 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.

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'insacco, 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.

Idranti

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

N.idranti	Nome	DN	ΔP (kPa)	K	Q (l/min)*	Lungh. (m)	Ø Attacco (mm)	Tipo lancia
16	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	DN45	200.00	85.00	120.21	20.00	45	Getto pieno

Gli idranti sono conformi alla UNI EN 671-2 e le attrezzature sono permanentemente collegate alla valvola di intercettazione. Sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività e dei materiali pericolosi presenti, sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante.

Gli idranti sono posizionati in modo che ogni punto del parcheggio possa essere raggiunto da almeno una manichetta, nei pressi degli idranti lungo il perimetro o sugli stacchi da DN50 verranno inserite valvole intercettazione per la manutenzione dell'impianto senza la necessità di disinserire completamente l'impianto. 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.

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

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 attribuita a Marchetti di seguito riportata:

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

dove:

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

Q= portata (m³/s).

D= diametro (m).

con β pari a 0.0017 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato liscio, oppure con β 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	C usato
ACS1PI224	UNI EN 10224 - ACCIAIO non legato S. 1 per Interrati	ACCIAIO	120	84.0
ACSM255	UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	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
Idrante I.2.T0	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	I.P.004	Piano 1	180	Rete idranti
Idrante I.3.T0	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	I.P.004	Piano 1	180	Rete idranti

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

Risultati calcolo impianto

La tabella seguente mostra i risultati del calcolo sulle tubazioni dell'impianto (per indicare gli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi):

Arco	Codice	Lungh. (m)	L.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
Gruppo pompaggio --> Rete idranti	ACS1PI224	0.70	0.00	DN100	103.50	0.02	0.00	0.00	0.02	240.92	0.48
Rete idranti --> Giunto a 'T' G.1.TO	ACS1PI224	1.25	3.00	DN100	106.30	0.04	0.08	0.00	0.12	240.92	0.45
Giunto a 'T' G.1.TO --> Curva G.2.TO	ACS1PI224	12.05	6.00	DN100	106.30	0.11	0.05	0.00	0.16	129.68	0.24
Curva G.2.TO --> Giunto a 'T' G.3.TO	ACS1PI224	6.75	3.00	DN100	106.30	0.06	0.02	0.00	0.08	129.68	0.24
Giunto a 'T' G.3.TO --> Giunto a 'T' G.27.TO	ACS1PI224	13.90	3.00	DN100	103.50	0.15	0.02	0.00	0.17	129.68	0.26
Giunto a 'T' G.4.TO --> Giunto a 'T' G.20.TO	ACS1PI224	21.70	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	44.44	0.08
Giunto a 'T' G.48.TO --> Giunto a 'T' G.4.TO	ACS1PI224	11.63	0.00	DN100	103.50	0.01	0.00	0.00	0.01	34.97	0.07
Curva G.5.TO --> Giunto a 'T' G.19.TO	ACS1PI224	21.11	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	44.44	0.08
Curva G.8.TO --> Curva G.6.TO	ACS1PI224	44.48	3.00	DN100	106.30	0.04	0.00	0.00	0.03	34.97	0.07
Curva G.12.TO --> Giunto a 'T' G.14.TO	ACS1PI224	30.74	3.00	DN100	106.30	0.11	0.01	0.00	0.11	76.27	0.14
Curva G.7.TO --> Curva G.13.TO	ACS1PI224	4.32	1.20	DN100	106.30	0.01	0.00	0.00	0.01	44.44	0.08
Giunto a 'T' G.17.TO --> Giunto a 'T' G.14.TO	ACS1PI224	7.59	0.00	DN100	106.30	0.01	0.00	0.00	0.01	44.44	0.08
Giunto a 'T' G.14.TO --> Curva G.15.TO	ACSM255	37.46	3.00	DN50	53.10	8.92	0.71	0.00	9.64	120.71	0.91
Curva G.15.TO --> Curva G.73.TO	ACS1PI224	1.50	1.50	DN50	51.30	0.42	0.42	14.71	15.55	120.71	0.97
Curva G.13.TO --> Giunto a 'T' G.17.TO	ACS1PI224	32.45	1.20	DN100	106.30	0.04	0.00	0.00	0.03	44.44	0.08
Giunto a 'T' G.18.TO	ACS1PI224	12.51	0.00	DN100	106.30	0.02	0.00	0.00	0.02	44.44	0.08

--> Curva G.7.TO											
Giunto a 'T' G.19.TO --> Giunto a 'T' G.18.TO	ACS1PI224	39.03	0.00	DN100	106.30	0.05	0.00	0.00	0.04	44.44	0.08
Giunto a 'T' G.20.TO --> Curva G.5.TO	ACS1PI224	18.31	0.00	DN100	106.30	0.02	0.00	0.00	0.02	44.44	0.08
Curva G.6.TO --> Giunto a 'T' G.22.TO	ACS1PI224	15.30	3.00	DN100	106.30	0.01	0.00	0.00	0.01	34.97	0.07
Giunto a 'T' G.22.TO --> Giunto a 'T' G.23.TO	ACS1PI224	34.64	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	34.97	0.07
Giunto lineare G.122.TO --> Curva G.53.TO	ACSM255	14.09	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.23.TO --> Giunto a 'T' G.25.TO	ACS1PI224	34.42	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	34.97	0.07
Giunto a 'T' G.25.TO --> Curva G.26.TO	ACSM255	12.35	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.27.TO --> Giunto a 'T' G.4.TO	ACS1PI224	34.35	0.00	DN100	106.30	0.00	0.00	0.00	0.00	9.47	0.02
Giunto a 'T' G.27.TO --> Giunto a 'T' G.65.TO	ACS1PI224	9.13	3.00	DN50	51.30	2.55	0.84	0.00	3.39	120.21	0.97
Curva G.88.TO --> Giunto a 'T' G.119.TO	ACS1PI224	9.46	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	76.27	0.14
Giunto lineare G.117.TO --> Curva G.42.TO	ACSM255	5.28	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto lineare G.118.TO --> Curva G.43.TO	ACSM255	0.74	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.3.TO --> Curva G.44.TO	ACSM255	17.75	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.1.TO --> Giunto a 'T' G.96.TO	ACS1PI224	10.28	6.00	DN100	106.30	0.07	0.03	0.00	0.10	111.24	0.21
Giunto a 'T' G.25.TO --> Giunto a 'T' G.48.TO	ACS1PI224	8.41	0.00	DN100	103.50	0.01	0.00	0.00	0.01	34.97	0.07
Giunto a 'T' G.48.TO --> Attacco	ACS1PI224	0.70	---	DN100	103.50	0.00	0.00	6.86	6.86	---	---

autopompa AA.2.TO											
Curva G.26.TO --> Curva G.105.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.24.TO --> Giunto lineare G.101.TO	ACSM255	1.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.53.TO --> Giunto lineare G.99.TO	ACSM255	1.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto a 'T' G.22.TO --> Curva G.103.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.42.TO --> Curva G.115.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.43.TO --> Curva G.113.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto lineare G.28.TO --> Curva G.75.TO	ACS1PI224	1.50	1.50	DN50	51.30	0.42	0.42	14.71	15.55	120.21	0.97
Giunto a 'T' G.65.TO --> Giunto lineare G.28.TO	ACSM255	36.52	0.00	DN50	53.10	8.63	0.00	0.00	8.63	120.21	0.90
Giunto a 'T' G.65.TO --> Curva G.77.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.44.TO --> Curva G.85.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto a 'T' G.20.TO --> Curva G.107.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto a 'T' G.19.TO --> Curva G.109.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto a 'T' G.18.TO --> Curva G.111.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Giunto a 'T' G.17.TO --> Curva G.71.TO	ACS1PI224	1.50	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	14.71	14.71	---	0.00
Curva G.72.TO --> Idrante I.1.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.71.TO --> Curva G.72.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.74.TO --> Idrante I.2.TO	ACS1PI224	0.30	1.50	DN50	51.30	0.09	0.42	0.00	0.51	120.71	0.97
Curva G.73.TO --> Curva G.74.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.09	0.00	2.94	3.03	120.71	0.97
Curva G.76.TO --> Idrante I.3.TO	ACS1PI224	0.30	1.50	DN50	51.30	0.09	0.42	0.00	0.51	120.21	0.97

Curva G.75.TO --> Curva G.76.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.09	0.00	2.94	3.03	120.21	0.97
Curva G.78.TO --> Idrante I.4.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.77.TO --> Curva G.78.TO	ACS1PI224	0.30	0.00	DN50	51.30	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.86.TO --> Idrante I.8.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.85.TO --> Curva G.86.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Giunto lineare G.122.TO --> Curva G.8.TO	ACS1PI224	16.11	0.00	DN100	106.30	0.01	0.00	0.00	0.01	34.97	0.07
Giunto a 'T' G.121.TO --> Curva G.87.TO	ACS1PI224	2.17	0.00	DN100	103.50	0.00	0.00	0.00	0.00	34.97	0.07
Curva G.91.TO --> Giunto lineare G.117.TO	ACS1PI224	11.10	0.00	DN100	106.30	0.04	0.00	0.00	0.03	76.27	0.14
Giunto a 'T' G.96.TO --> Giunto lineare G.120.TO	ACS1PI224	0.59	0.00	DN100	106.30	0.00	0.00	0.00	0.00	111.24	0.21
Giunto a 'T' G.96.TO --> Giunto lineare G.97.TO	ACS1PI224	0.30	---	DN100	106.30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Giunto lineare G.97.TO --> Attacco autopompa AA.1.TO	ACSM255	0.60	---	DN100	105.30	0.00	0.00	5.88	5.88	---	---
Curva G.100.TO --> Idrante I.9.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto lineare G.99.TO --> Curva G.100.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.102.TO --> Idrante I.10.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto lineare G.101.TO --> Curva G.102.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.104.TO --> Idrante I.11.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.103.TO --> Curva G.104.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.106.TO --> Idrante I.12.TO	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Curva G.105.T0 --> Curva G.106.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.108.T0 --> Idrante I.13.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.107.T0 --> Curva G.108.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.110.T0 --> Idrante I.14.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.109.T0 --> Curva G.110.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.112.T0 --> Idrante I.15.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.111.T0 --> Curva G.112.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.114.T0 --> Idrante I.16.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.113.T0 --> Curva G.114.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Curva G.116.T0 --> Idrante I.17.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.115.T0 --> Curva G.116.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.90	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Giunto lineare G.117.T0 --> Giunto lineare G.118.T0	ACS1PI224	41.77	0.00	DN100	106.30	0.15	0.00	0.00	0.14	76.27	0.14
Giunto lineare G.118.T0 --> Curva G.12.T0	ACS1PI224	19.42	0.00	DN100	106.30	0.07	0.00	0.00	0.06	76.27	0.14
Giunto a 'T' G.119.T0 --> Curva G.91.T0	ACS1PI224	29.09	0.00	DN100	106.30	0.10	0.00	0.00	0.09	76.27	0.14
Giunto lineare G.120.T0 --> Curva G.88.T0	ACS1PI224	0.94	6.00	DN100	103.50	0.00	0.02	0.00	0.02	76.27	0.15
Giunto lineare G.120.T0 --> Giunto a 'T' G.121.T0	ACS1PI224	64.58	6.00	DN100	103.50	0.06	0.01	0.00	0.06	34.97	0.07
Curva G.87.T0 --> Giunto lineare G.122.T0	ACS1PI224	30.12	0.00	DN100	106.30	0.03	0.00	0.00	0.02	34.97	0.07
Giunto a 'T' G.121.T0 --> Curva G.24.T0	ACSM255	15.85	3.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.119.T0 --> Curva G.123.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	9.81	9.80	---	0.00

Curva G.124.T0 --> Idrante I.18.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.123.T0 --> Curva G.124.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00
Giunto a 'T' G.23.T0 --> Curva G.125.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	9.81	9.80	---	0.00
Curva G.126.T0 --> Idrante I.19.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.125.T0 --> Curva G.126.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	2.94	2.94	---	0.00

Legenda

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

ΔH_d : Perdita di carico distribuita (kPa)

ΔH_c : Perdita di carico concentrata (kPa)

ΔH_q : Perdita di carico per differenza di quota (kPa)

ΔH : 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	240.92	231.28	-
Rete idranti	Rete idranti	0.00	240.92	231.26	-
Giunto a 'T' G.1.T0	Giunto a 'T'	0.00	240.92	231.13	-
Curva G.2.T0	Curva	0.00	129.68	230.96	-
Giunto a 'T' G.3.T0	Giunto a 'T'	0.00	129.68	230.87	-
Giunto a 'T' G.4.T0	Giunto a 'T'	0.00	44.44	230.69	-
Curva G.5.T0	Curva	0.00	44.44	230.64	-
Curva G.6.T0	Curva	0.00	34.97	230.87	-
Curva G.7.T0	Curva	0.00	44.44	230.54	-
Curva G.8.T0	Curva	0.00	34.97	230.91	-
Curva G.12.T0	Curva	0.00	76.27	230.61	-
Curva G.13.T0	Curva	0.00	44.44	230.53	-
Giunto a 'T' G.14.T0	Giunto a 'T'	0.00	120.71	230.49	-
Curva G.15.T0	Curva	0.00	120.71	220.85	-
Giunto a 'T' G.17.T0	Giunto a 'T'	0.00	44.44	230.50	-
Giunto a 'T' G.18.T0	Giunto a 'T'	0.00	44.44	230.56	-
Giunto a 'T' G.19.T0	Giunto a 'T'	0.00	44.44	230.61	-
Giunto a 'T' G.20.T0	Giunto a 'T'	0.00	44.44	230.66	-
Giunto a 'T' G.22.T0	Giunto a 'T'	0.00	34.97	230.85	-
Giunto a 'T' G.23.T0	Giunto a 'T'	0.00	34.97	230.82	-
Curva G.24.T0	Curva	0.00	0.00	230.95	-
Giunto a 'T' G.25.T0	Giunto a 'T'	0.00	34.97	230.79	-
Curva G.26.T0	Curva	0.00	0.00	230.79	-
Giunto a 'T' G.27.T0	Giunto a 'T'	0.00	129.68	230.69	-
Giunto lineare G.28.T0	Giunto lineare	0.00	120.21	219.15	-
Curva G.42.T0	Curva	0.00	0.00	230.82	-
Curva G.43.T0	Curva	0.00	0.00	230.67	-
Curva G.44.T0	Curva	0.00	0.00	230.87	-
Giunto a 'T' G.48.T0	Giunto a 'T'	0.00	34.97	230.78	-
Curva G.53.T0	Curva	0.00	0.00	230.92	-
Giunto a 'T' G.65.T0	Giunto a 'T'	0.00	120.21	227.78	-
Idrante I.1.T0	Idrante	1.80	124.01	212.84	-
Curva G.71.T0	Curva	1.50	0.00	215.79	-
Curva G.72.T0	Curva	1.80	0.00	212.84	-
Idrante I.2.T0	Idrante	1.80	120.71	201.75	29.53 + 0.07
Curva G.73.T0	Curva	1.50	120.71	205.29	-
Curva G.74.T0	Curva	1.80	120.71	202.26	-
Idrante I.3.T0	Idrante	1.80	120.21	200.07	31.21 + 0.07
Curva G.75.T0	Curva	1.50	120.21	203.60	-
Curva G.76.T0	Curva	1.80	120.21	200.57	-
Idrante I.4.T0	Idrante	1.80	123.22	210.13	-
Curva G.77.T0	Curva	1.50	0.00	213.07	-
Curva G.78.T0	Curva	1.80	0.00	210.13	-
Idrante I.8.T0	Idrante	1.80	124.12	213.22	-
Curva G.85.T0	Curva	1.50	0.00	216.16	-
Curva G.86.T0	Curva	1.80	0.00	213.22	-
Curva G.87.T0	Curva	0.00	34.97	230.95	-
Curva G.88.T0	Curva	0.00	76.27	230.99	-
Curva G.91.T0	Curva	0.00	76.27	230.86	-
Giunto a 'T' G.96.T0	Giunto a 'T'	0.00	111.24	231.02	-
Giunto lineare G.97.T0	Giunto lineare	0.00	0.00	0.00	-
Idrante I.9.T0	Idrante	1.80	124.13	213.26	-

Giunto lineare G.99.T0	Giunto lineare	1.50	0.00	216.21	-
Curva G.100.T0	Curva	1.80	0.00	213.26	-
Idrante I.10.T0	Idrante	1.80	124.14	213.29	-
Giunto lineare G.101.T0	Giunto lineare	1.50	0.00	216.24	-
Curva G.102.T0	Curva	1.80	0.00	213.29	-
Attacco autopompa AA.1.T0	Attacco autopompa	0.60	0.00	0.00	-
Idrante I.11.T0	Idrante	1.80	124.11	213.20	-
Curva G.103.T0	Curva	1.50	0.00	216.14	-
Curva G.104.T0	Curva	1.80	0.00	213.20	-
Idrante I.12.T0	Idrante	1.80	124.10	213.14	-
Curva G.105.T0	Curva	1.50	0.00	216.08	-
Curva G.106.T0	Curva	1.80	0.00	213.14	-
Attacco autopompa AA.2.T0	Attacco autopompa	0.70	0.00	0.00	-
Idrante I.13.T0	Idrante	1.80	124.06	213.01	-
Curva G.107.T0	Curva	1.50	0.00	215.95	-
Curva G.108.T0	Curva	1.80	0.00	213.01	-
Idrante I.14.T0	Idrante	1.80	124.04	212.96	-
Curva G.109.T0	Curva	1.50	0.00	215.90	-
Curva G.110.T0	Curva	1.80	0.00	212.96	-
Idrante I.15.T0	Idrante	1.80	124.03	212.91	-
Curva G.111.T0	Curva	1.50	0.00	215.85	-
Curva G.112.T0	Curva	1.80	0.00	212.91	-
Idrante I.16.T0	Idrante	1.80	124.06	213.02	-
Curva G.113.T0	Curva	1.50	0.00	215.96	-
Curva G.114.T0	Curva	1.80	0.00	213.02	-
Idrante I.17.T0	Idrante	1.80	124.10	213.17	-
Curva G.115.T0	Curva	1.50	0.00	216.11	-
Curva G.116.T0	Curva	1.80	0.00	213.17	-
Giunto lineare G.117.T0	Giunto lineare	0.00	76.27	230.82	-
Giunto lineare G.118.T0	Giunto lineare	0.00	76.27	230.67	-
Giunto a 'T' G.119.T0	Giunto a 'T'	0.00	76.27	230.96	-
Giunto lineare G.120.T0	Giunto lineare	0.00	111.24	231.02	-
Giunto a 'T' G.121.T0	Giunto a 'T'	0.00	34.97	230.95	-
Giunto lineare G.122.T0	Giunto lineare	0.00	34.97	230.92	-
Idrante I.18.T0	Idrante	1.30	125.56	218.21	-
Curva G.123.T0	Curva	1.00	0.00	221.15	-
Curva G.124.T0	Curva	1.30	0.00	218.21	-
Idrante I.19.T0	Idrante	1.30	125.52	218.07	-
Curva G.125.T0	Curva	1.00	0.00	221.01	-
Curva G.126.T0	Curva	1.30	0.00	218.07	-

* 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.

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto, la Prevalenza dell'impianto **H** deve essere pari almeno a: **23.63 m c.a. (231.74 kPa)**, a cui corrisponde una Portata dell'impianto **Q** di: **240.92 l/min.**

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 gruppo di serbatoi con pompe le cui caratteristiche sono descritte nel paragrafo successivo.

Gruppo di serbatoi con pompe

L'alimentazione idrica a servizio dell'impianto antincendio è realizzata tramite un gruppo di serbatoi con pompe, essendo la riserva idrica interrata il gruppo di pompaggio verrà dotato di serbatoio di rincalzo per garantire l'adescamento della pompa stessa.

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

Portata **Q 260 l/min**

Prevalenza **H: 30 m c.a.**

Il gruppo di serbatoi con pompe così realizzato è classificato come alimentazione "Singola" (classificazione prevista dalla normativa UNI 12845) con capacità complessiva delle strutture di raccolta pari a 30 m³.

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.