

Provincia di Cuneo
S.S. 28 del Colle di Nava
Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir – 564 e al casello A6 "Torino–Savona" – III Lotto (Variante di Mondovì)




PROGETTO DEFINITIVO

COD. TO08

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	MANDATARIA: 	MANDANTI:  MATILDI+PARTNERS
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: <i>Ing. Andrea Renso – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413</i>	IL PROGETTISTA: <i>Ing. Andrea Renso Ordine Ingegneri Verona n. A2413</i>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE: COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E PROGETTAZIONE STRADALE: <i>Ing. Carlo Vittorio Matildi – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. 6457/A</i> COORDINAMENTO PROGETTAZIONE E COORDINATORE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE: <i>Ing. Edoardo Piccoli – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A3381</i> OPERE D'ARTE MAGGIORI GALLERIA: <i>Ing. Corrado Pesce – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A1984</i> OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI E MINORI: <i>Ing. Stefano Isani – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A4550</i> GEOTECNICA: <i>Ing. Alessandro Rizzo – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. A19598</i> IDROLOGIA ED IDRAULICA: <i>Ing. Simone Venturini – TECHNITAL Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2515</i>
IL GEOLOGO: <i>Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL Ordine Geologi Veneto n. A501</i>	IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: <i>Ing. Paolo Barrasso – MATILDI + PARTNERS Ordine Ingegneri Provincia di Bologna n. A9513</i>	
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO: <i>Ing. Giuseppe Danilo Malgeri</i>		
PROTOCOLLO:	DATA:	

19 – IMPIANTI TECNOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo impianto antincendio gallerie

CODICE PROGETTO 	NOME FILE 19.06_P00_IM00_IMP_RE06_A	PROGR. ELAB. 19.06	REV. 	SCALA: –		
	CODICE ELAB. 					
D						
C						
B						
A	EMISSIONE A	Mar. 2020	Technital	Ampezzan	Piccoli	Renso
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
1.1	Oggetto del documento.....	1
1.2	Note generali.....	1
1.3	Note relative a marchi commerciali.....	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3	DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE.....	4
3.1	Criteri di dimensionamento.....	4
3.2	Criteri di dimensionamento ai sensi delle Linee Guida ANAS 2009.....	4
3.2.1	Calcolo della portata ai sensi delle Linee Guida ANAS 2009.....	5
3.3	Criteri di dimensionamento ai sensi della Norma UNI 10779.....	5
3.3.1	Calcolo della portata ai sensi della Norma UNI 10779.....	6
3.4	Conclusioni sul criterio di dimensionamento.....	6
3.5	Alimentazione idrica.....	7
3.6	Caratteristiche gruppo di pressurizzazione.....	8
3.6.1	DATI DI PROGETTO.....	8
3.6.1	CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE.....	8
3.6.1	DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	8
3.6.1	PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE.....	8
3.6.1	PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE.....	9
3.6.1	GRUPPO DI POMPAGGIO.....	10
3.7	Allacciamento alla rete pubblica.....	10
4	SPECIFICHE TECNICHE.....	11
4.1	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO.....	11
4.1.1	MODULO PREFABBRICATO.....	11
4.1.2	ELETTROPOMPA PRINCIPALE.....	12
4.1.3	MOTOPOMPA PRINCIPALE.....	12

4.1.4	ELETTROPOMPA PILOTA.....	12
4.1.5	QUADRO DI COMANDO MOTOPOMPA PRINCIPALE	13
4.1.6	QUADRO DI COMANDO PER POMPA PILOTA	14
4.1.7	ACCESSORI A COMPLETAMENTO	14
4.1.8	QUADRO ALLARMI.....	15
4.2	IDRANTE A PARETE UNI45	18
4.3	IDRANTE A PARETE UNI70	18
4.4	GRUPPO ATTACCO AUTOPOMPA	19
4.5	ESTINTORE PORTATILE A POLVERE	19
4.6	ESTINTORE PORTATILE A BIOSSIDO DI CARBONIO.....	19
4.7	TARGHETTE INDICATRICI	20
4.8	SARACINESCHE IN GHISA	20
4.9	VALVOLE A FARFALLA.....	21
4.10	RIDUTTORI STABILIZZATORI DI PRESSIONE	21
4.11	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI TUBAZIONI	22
4.12	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO.....	23
4.13	ISOLAMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO.....	23
4.14	PROTEZIONE ESTERNA ISOLAMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	24
4.15	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD) PER FLUIDI IN PRESSIONE	24
5	ALLEGATI	25

1 PREMESSA

1.1 Oggetto del documento

Il presente documento ha per oggetto il calcolo e dimensionamento dell'impianto idrico-antincendio a servizio della galleria S. Lorenzo, relativi ai "Lavori di realizzazione della Tangenziale di Mondovì con collegamento alla S.S. 28 Dir - 564 ed al casello A6 "Torino-Savona" - III Lotto (Variante di Mondovì)".

Nel documento vengono descritti i criteri generali di dimensionamento della rete idranti, nonché il dimensionamento e le specifiche tecniche delle apparecchiature principali di impianto ovvero:

- Gruppo di pressurizzazione;
- Vasca di accumulo;
- Componenti dell'impianto antincendio;

che saranno collocati nell'ambito della cabina elettrica posta in prossimità dell'imbocco est.

1.2 Note generali

Il presente documento descrive la metodologia di dimensionamento seguita nella progettazione definitiva degli impianti antincendio.

In particolare si evidenzia che:

- I calcoli allegati sono sviluppati con programmi software dedicati, universalmente riconosciuti di elevata affidabilità e debitamente validati;
- I criteri di calcolo verranno adottati anche nella successiva fase di progettazione esecutiva.

1.3 Note relative a marchi commerciali

Le eventuali indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nel presente documento e nei relativi allegati di calcolo sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli in oggetto sono stati effettuati con riferimento alle seguenti norme:

- Linee Guida ANAS 2009
- UNI EN 3-7:2008 Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.
- UNI EN 3-8:2007 Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.
- UNI EN 3-9:2007 Estintori d'incendio portatili – Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂.
- UNI EN 3-10:2010 Estintori d'incendio portatili – Parte 10: Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3-7.
- UNI EN 671-1:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 11292:2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14540:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN10255:2007 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione.

- UNI EN ISO 9906:2012 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.
- UNI EN 12201-1:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità.
- UNI EN 12201-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 2: Tubi.
- UNI EN 12201-3:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 3: Raccordi.
- UNI EN 12201-4:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 4: Valvole.
- UNI EN 12201-5:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- DPR 1 agosto 2011 n.151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto- legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzioni incendi – Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite.
- UNI 811:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite.
- UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi –Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa.
- UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.
- UNI EN 1074-2:2004 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1092-1:2013 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio.

3 DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

3.1 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento dell'impianto antincendio di seguito illustrato è stato verificato sia in riferimento alle Linee Guida ANAS 2009, sia rispetto alla Norma UNI 10779.

3.2 Criteri di dimensionamento ai sensi delle Linee Guida ANAS 2009

L'impianto antincendio al servizio della galleria deve garantire le prestazioni richieste dalle Linee Guida ANAS 2009. Per la protezione interna devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- Il sistema di alimentazione idrica deve essere in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore;
- L'impianto deve essere costituito da una rete fissa di idranti chiusa ad anello in prossimità degli imbocchi e mantenuto costantemente in pressione;
- L'impianto idrico antincendio deve essere in grado di garantire valori di portata uniformi tra i differenti idranti e comunque non inferiori a 120 l/min per gli idranti DN45 e 300 l/min per gli idranti DN70;
- L'impianto idrico antincendio deve essere dotato di:
 - Idranti UNI 45 con relativo corredo di tubazione flessibile da 20 m e lancia erogatrice per le stazioni di emergenza,
 - Idranti UNI 70 con relativo corredo di tubazione flessibile da 20 m e lancia erogatrice previsti per gli imbocchi delle gallerie e nelle piazzole di sosta,
 - Attacchi di mandata per autopompa agli imbocchi delle gallerie con diametro DN 70 in n.2 quantità;
- L'impianto idraulico deve essere dimensionato in relazione al contemporaneo funzionamento di n.4 idranti DN 45 con 120 l/min cadauno con pressione residua non inferiore a 0,2 MPa e n.1 idrante DN 70 con 300 l/min e pressione residua non inferiore a 0,4 MPa, nella posizione più sfavorevole;
- Gli idranti DN 45 devono essere posizionati su entrambi i lati della galleria, a quinconce, mantenendo per quanto possibile la stessa interdistanza per lato;
- La rete fissa deve essere chiusa ad anello ed alimentata da una o più stazioni di pompaggio dotate di gruppo di pompaggio e serbatoio di riserva;
- La rete fissa di idranti non deve essere esposta direttamente al fuoco dovendo garantire il servizio per un tempo non inferiore alle due ore nel corso delle operazioni di spegnimento;

- La rete fissa di idranti deve essere protetta dal gelo, da possibili urti meccanici, dalla corrosione e consentire le dilatazioni termiche;
- Ogni pompa antincendio dovrà essere alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto;
- Le linee di alimentazione devono essere protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio;
- L'impianto deve essere alimentato dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica e da una fonte di energia elettrica di emergenza.

3.2.1 Calcolo della portata ai sensi delle Linee Guida ANAS 2009

Per il dimensionamento dell'impianto antincendio si deve considerare il contemporaneo funzionamento di n.4 idranti DN45 con 120 l/min cadauno con pressione residua non inferiore a 0,2 MPa e n.1 idrante DN 70 con 300 l/min e pressione residua non inferiore a 0,4 MPa, nella posizione più sfavorevole:

- $Q_{\text{idranti DN45}} = n.4 \text{ idranti DN45} \times 120 \text{ l/min} \times 60 \text{ min/h} = 28.800 \text{ l/h}$
- $Q_{\text{idranti DN70}} = n.1 \text{ idrante DN70} \times 300 \text{ l/min} \times 60 \text{ min/h} = 18.000 \text{ l/h}$

La portata complessiva risulta pertanto essere pari a 46.800 l/h.

Considerando il funzionamento per due ore, il volume complessivo della vasca di accumulo dovrà pertanto essere:

- $V_{\text{totale}} = 46.800 \text{ l/h} \times 2 \text{ h} = 93.600 \text{ l}$

3.3 Criteri di dimensionamento ai sensi della Norma UNI 10779

L'impianto antincendio al servizio della galleria deve garantire le prestazioni richieste in presenza di livello di rischio 2 (ai sensi della UNI 10779).

Per la protezione interna devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- Al bocchello della lancia dell'idrante posizionato nelle condizioni più sfavorevoli di altimetria e distanza deve essere assicurata una portata non inferiore a 120 l/min ed una pressione residua di almeno 0,2 MPa;
- Il numero e la posizione degli idranti devono essere prescelti in modo da consentire il raggiungimento, con il getto di ogni punto dell'area protetta, con un minimo di due idranti;
- L'impianto idraulico deve essere dimensionato in relazione al contemporaneo funzionamento di 4 idranti;
- Gli idranti devono essere ubicati in posizioni utili all'accessibilità ed all'operatività in caso di incendio;
- L'impianto deve essere costantemente tenuto in pressione;

- Le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete devono essere protette dal gelo, dagli urti e dal fuoco;
- L'alimentazione deve assicurare un'autonomia non inferiore a 60 min.

Per la protezione esterna devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni:

- Al bocchello della lancia dell'idrante posizionato nelle condizioni più sfavorevoli di altimetria e distanza deve essere assicurata una portata non inferiore a 300 l/min ed una pressione residua di almeno 0,4 MPa;
- L'impianto idraulico deve essere dimensionato in relazione al contemporaneo funzionamento di 4 idranti;
- L'alimentazione deve assicurare un'autonomia non inferiore a 60 min.

3.3.1 Calcolo della portata ai sensi della Norma UNI 10779

Per il dimensionamento dell'impianto antincendio si deve considerare il contemporaneo funzionamento di una sola tipologia di protezione (interna o esterna).

Per la *protezione interna* è necessario considerare il funzionamento contemporaneo di n.4 idranti UNI 45 con portata di 120 l/min ciascuno:

- $Q_{interna} = 4 \text{ idranti} \times 120 \text{ l/min} \times 60 \text{ min/h} = 28.800 \text{ l/h}$

Per la *protezione esterna* è necessario considerare il funzionamento contemporaneo di n.4 idranti UNI 70 con portata di 300 l/min ciascuno:

- $Q_{esterna} = 4 \text{ idranti} \times 300 \text{ l/min} \times 60 \text{ min/h} = 72.000 \text{ l/h}$

Assumendo le condizioni più gravose, la portata da considerare è quella relativa alla protezione esterna; si ha pertanto:

- $Q_{minima} = 72.000 \text{ l/h}$

Considerando il funzionamento per un'ora, il volume complessivo della vasca di accumulo dovrà pertanto essere:

- $V_{totale} = 72.000 \text{ l/h} \times 1 \text{ h} = 72.000 \text{ l}$

3.4 Conclusioni sul criterio di dimensionamento

Dalle verifiche sopra riportate inerenti il dimensionamento dell'impianto in conformità alle Linee Guida ANAS 2009 ed ai sensi della Norma UNI 10779, ne deriva che i valori più restrittivi sono determinati da:

- Verifica in base alle Linee Guida ANAS 2009 per quanto riguarda la capacità della vasca di accumulo (pari a circa 93,6 mc utili);
- Verifica in base Norma UNI 10779 per quanto riguarda la portata del gruppo di pressurizzazione (pari a 72 mc/h).

3.5 Alimentazione idrica

L'impianto antincendio al servizio della galleria prevede la realizzazione di un gruppo di pressurizzazione antincendio alimentato da una vasca di accumulo avente capacità pari a quella minima richiesta dall'impianto.

In corrispondenza della cabina elettrica posta all'imbocco est della galleria S. Lorenzo, sarà installato un gruppo di pompaggio antincendio del tipo monoblocco, preassemblato e realizzato secondo la norma UNI EN 12845. Esso sarà composto da:

- n. 1 elettropompa centrifuga ad asse orizzontale ad avviamento automatico e manuale;
- n. 1 motopompa centrifuga ad asse orizzontale alimentata da motore Diesel;
- n. 1 elettropompa di compensazione (Jockey) per il reintegro della rete antincendio ed il mantenimento della pressione minima richiesta;
- n. 1 quadro elettrico di comando e controllo ed allarme;
- Tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento.

Il gruppo di pompaggio sarà di tipo sottobattente (ai sensi della UNI EN 12845).

Per il dimensionamento del gruppo di pressurizzazione al servizio della rete idranti, è necessario considerare la portata minima richiesta dall'impianto, che risulta pari a:

- $Q_{\text{totale}} = 72.000 \text{ l/h} = 72 \text{ mc/h}$

Tenendo conto di un margine di sicurezza il gruppo di pressurizzazione dovrà pertanto avere una portata pari a **75 mc/h**.

Per il dimensionamento della vasca di accumulo, in base alle Linee Guida ANAS 2009 si ottiene un volume minimo pari a:

- $V_{\text{minimo}} = 93,6 \text{ mc}$

Tenendo conto di un margine di sicurezza la vasca di accumulo dovrà pertanto avere capacità utile pari a **100 mc**.

3.6 Caratteristiche gruppo di pressurizzazione

3.6.1 DATI DI PROGETTO

La portata di progetto del sistema è stata calcolata a partire dalle portate richieste per il funzionamento degli idranti installati assumendo una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,5 MPa ed una portata pari a 300 l/min (5 l/s) per gli idranti UNI70 e pari a 120 l/min (2 l/s) per gli idranti UNI45; la corretta pressione di alimentazione degli idranti sarà ottenuta tarando opportunamente durante le prove le valvole regolatrici di pressione.

L'impianto sarà dotato di valvole riduttrici di pressione al fine di garantire la giusta portata per gli idranti UNI 45 e UNI 70 e conseguentemente assicurare l'autonomia di due ore della vasca di accumulo.

Il calcolo è effettuato in conformità alla Norma UNI 10779; le perdite di carico distribuite sono calcolate con la formula di Hazen Williams; quelle localizzate (dovute a curve, tee, pezzi speciali, etc.) vengono trasformate in lunghezza di tubazione equivalente ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di ugual diametro.

Le condizioni di partenza vengono univocamente definite dalla portata e dalla pressione al punto di attacco dell'idrante in posizione idraulicamente più sfavorevole, sulla base della caratteristica di erogazione, della perdita di carico concentrata nel corpo dell'idrante e della perdita di carico delle manichette UNI 45 ed UNI 70.

3.6.1 CARATTERISTICHE PLANO ALTIMETRICHE

I calcoli sono stati effettuati considerando le caratteristiche piano altimetrico della rete idranti a servizio delle singole gallerie come indicato nella successiva tabella.

Galleria	Distanza centrale – idrante sfavorito	□H serbatoio - imbocco	ΔH dislivello galleria
S. Lorenzo	1530 m	- 3 m	- 15,2 m

La lunghezza del circuito è riferita al percorso tra la centrale e l'idrante sfavorito. I dislivelli positivi non sono stati tenuti in conto nel calcolo idraulico per il dimensionamento del gruppo di pressurizzazione.

3.6.1 DIMENSIONAMENTO 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 che si hanno in quel tratto.

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

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore massimo di 10 m/s (punto C.5 della Norma UNI 10779).

3.6.1 PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni sono state calcolate mediante la formula di Hazen Williams:

$$\Delta p_u = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

dove,

$\square p_u$ è la perdita di carico unitaria, in millimetri d'acqua al metro di tubazione;

Q è la portata dell'impianto in litri al minuto;

C è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:

100 per tubi in ghisa;

120 per tubi in acciaio;

140 per tubi in acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;

150 per tubi in plastica, fibra di vetro e materiali analoghi.

3.6.1 PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, Tee e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore ed alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 della Norma UNI 10779, 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 di tubazione equivalente m											
Curva a 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 a 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 a 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
Tee o raccordo a 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

3.6.1 GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pressurizzazione a servizio della galleria sarà posizionato in un apposito locale tecnico dedicato, all'interno del locale tecnico principale, immediatamente a fianco delle vasche di accumulo.

Determinate le perdite complessive dell'impianto si è proceduto al dimensionamento del gruppo di pressurizzazione. La tratta idraulicamente più sfavorita è stata determinata considerando il percorso dalla centrale all'idrante più lontano.

Dai calcoli effettuati, riportati negli allegati alla presente relazione, le perdite di carico determinano una prevalenza minima richiesta di circa 45 m.c.a.

Essi tengono conto di:

- Perdite di carico distribuite;
- Perdite di carico concentrate;
- Dislivello geodetico;
- Pressione residua al bocchello degli idranti.

Considerando un margine di sicurezza adeguato, le prestazioni idrauliche di ciascuna pompa del gruppo di pressurizzazione antincendio (elettropompa e motopompa) dovranno essere le seguenti:

- Portata **75 mc/h**
- Prevalenza **50 m.c.a.**
- Potenza **45 kW.**

La tubazione di alimentazione della rete idranti avrà diametro **DN160**.

3.7 Allacciamento alla rete pubblica

Per il reintegro delle vasche di accumulo antincendio, che deve essere garantito in un tempo non superiore a 36 h, è prevista una tubazione dedicata direttamente collegata alla rete idrica pubblica. Prendendo in considerazione le vasche in oggetto si ottiene una portata di acqua richiesta all'allacciamento pari a:

- $Q_{\text{allacciamento}} = 100 \text{ mc} / 36 \text{ h} = 2,78 \text{ mc/h} = 0,77 \text{ l/s}$

All'Ente erogatore va pertanto richiesto un contatore per uso antincendio avente portata pari a 0,8 l/s.

La tubazione di reintegro della vasca di accumulo avrà diametro DN65 e si staccherà dalla dorsale esistente, DN 65 (Mondo Acquedotto S.p.A.) a circa 330 m a nord dalla cabina elettrica lato est.

4 SPECIFICHE TECNICHE

4.1 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO

Centrale idrica antincendio prefabbricata completa di gruppo di pressurizzazione e accessori a Norme UNI EN 12845 - UNI 10779 – UNI 11292 – UNI EN 1090 classe di esecuzione EXC2.

Gruppo di pressurizzazione antincendio a norme UNI EN 12845 realizzato con pompe principali di tipo VTP e pompa pilota di tipo sommerso. Gruppo completo di N.1 Modulo con 1 elettropompa, 1 motopompa e pompa pilota. Tipo installazione: sottobattente.

Funzionamento:

L'elettropompa pilota viene avviata ed arrestata automaticamente mediante un pressostato e mantiene in pressione il circuito antincendio. In caso di caduta della pressione nel circuito non compensabile dalla limitata portata della elettropompa pilota, si avviano in sequenza: l'elettropompa principale e successivamente la motopompa principale. Le pompe principali sono ad avviamento automatico e spegnimento manuale tramite interruttore posto sul relativo quadro di comando – come previsto dalla UNI EN 12845.

4.1.1 MODULO PREFABBRICATO

Il locale è costituito da un modulo prefabbricato antincendio per esterno con:

- Struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore protetti con vernice intumescente in modo da realizzare una resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) UNI EN 12845 10.3.1;
- Tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm (reazione al fuoco secondo classe A2 s1 d0);
- Tamponamenti orizzontali realizzano su tutti i lati del modulo dalle porte a battente che consentono l'apertura completa del locale e un agevole accesso ai sistemi antincendio contenuti all'interno, sia in fase di funzionamento dell'impianto che in caso di manutenzione.

Il modulo è realizzato in pieno accordo alle norme:

UNI EN 12845: 2015

UNI EN 11292: 2008

UNI EN 10779

UNI EN 1090 classe di esecuzione EXC2.

UNI EN 1090 -2 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: requisiti tecnici per le strutture in acciaio

Dimensioni modulo:

L: 2270 mm

P: 2270 mm

H: 2560 mm

PESO: 3572 kg

4.1.2 ELETTOPOMPA PRINCIPALE

Gruppo pompa/motore installato su basamento in profilati metallici, collegamento tramite giunto elastico spaziatore, completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845 10.1

Motore elettrico: Asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente

Portata (m³/h): 75

Prevalenza (mca): 50

NPSH (m): 3 - 4.3

Potenza installata (kW): 45 Potenza calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratteristica al quale corrisponde un NPSH di 16m UNI EN 12845 10.1

Tensione (V), frequenza (Hz): 400/690, 50

Grado di protezione (IP): 55

Velocità di rotazione (giri/min): 2900

4.1.3 MOTOPOMPA PRINCIPALE

Gruppo pompa/motore installato su basamento in profilati metallici, collegamento tramite giunto elastico spaziatore, completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845 10.1

Motore endotermico: La potenza del motore è quella nominale continua dimensionata secondo ISO 3046 nel rispetto di UNI EN 12845 10.9.1

Portata (m³/h): 100 - 120

Prevalenza (mca): 63 - 57.6

NPSH (m): 3 - 4.3

Potenza installata (kW): 45 potenza calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratteristica al quale corrisponde un NPSH di 16m UNI EN 12845 10.1

Raffreddamento aria diretta

Velocità di rotazione (giri/min): 2900

Capacità serbatoio (litri): 50 completo di vasca di contenimento UNI 11292 7.2

4.1.4 ELETTOPOMPA PILOTA

Curva di prestazione: Idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite con portate massime compatibili con UNI EN 12845.

Motore elettrico: asincrono trifase di tipo chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia IP 55.

Potenza installata (kW): 1.1

Tensione (V), frequenza (Hz): 3x400, 50

Velocità di rotazione (giri/min): 2900

QUADRO DI COMANDO ELETTROPOMPA PRINCIPALE

Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845.

Caratteristiche e componenti principali:

- Interruttore sezionatore generale blocco-porta
- Interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa
- Centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo le norme UNI-EN12845 completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contatore, led di segnalazione per: marcia / richiesta avviamento / mancato avviamento / disponibilità alimentazione / mancanza fase tensione / guasto centralina
- Trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione
- Contattori di avviamento in classe AC3 UNI EN 12845 10.8.5.3 (per avviamento diretto per potenza fino 18,5 kW compreso; oltre avviamento stella-triangolo)
- Relè sequenza e mancanza fasi
- Trasformatore amperometrico
- Contatti puliti in morsettiera UNI EN 12845 10.8.6.1 pompa in marcia / allarme generale / avviamento impedito / mancato avviamento / guasto centralina (Max 5A - 35V AC).

4.1.5 QUADRO DI COMANDO MOTOPOMPA PRINCIPALE

Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845.

Caratteristiche e componenti principali:

- Interruttore sezionatore generale blocco-porta
- Interruttore ON/OFF di inibizione motopompa
- Pulsante di arresto motore
- Pulsante verde per azionamento manuale del motore quando la spia del circuito di emergenza è accesa
- UNI EN 12845 10.9.7.4
- Coppia pulsanti avviamento manuale tramite batteria 1 o batteria 2 completi di protezione meccanica in plastica UNI EN 12845 10.9.7.4
- Centralina elettronica pre-programmata per gestione motopompa secondo le norme UNI-EN12845 completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, conta ore, led di segnalazione per: marcia / richiesta avviamento / mancato avviamento / disponibilità alimentazione / guasto centralina

- N°2 Caricabatteria indipendenti per garantire la ricarica indipendente delle batterie, 12V DC da 6A / 10A in funzione della potenza del motore previsto
- Contatti puliti in morsettiera UNI EN 12845 10.8.6.1 pompa in marcia / allarme generale / avviamento impedito / mancato avviamento / guasto centralina (Max 5A - 35V AC)
- Relè di potenza da 800 A, per alimentazione motorino da avviamento, cablati all'interno del quadro.

4.1.6 QUADRO DI COMANDO PER POMPA PILOTA

Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore.

Caratteristiche e componenti principali:

- Interruttore sezionatore generale blocco-porta
- Trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione
- Contattore di avviamento in classe AC3
- Relè termico
- Selettore Manuale-Stop-Automatico, Manuale con ritorno sulla posizione di Stop
- Lampade spia per: marcia / blocco termico.

4.1.7 ACCESSORI A COMPLETAMENTO

- N. 2 colonne di mandata DN 100 UNI EN 12845 10.5 Sostenuta autonomamente rispetto alla pompa UNI EN 12845 10.1, con accessori idraulici allargati ad un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma UNI EN 12845 13.2.3.

La colonna è composta dai seguenti componenti:

- N°1 valvola a farfalla di intercettazione con possibilità di blocco, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto.
- N°1 valvola di ritegno ispezionabile del tipo a clapet e perdite di carico ridotte
- N°1 giunto antivibrante.
- N°1 circuito diaframmato di ricircolo (a flusso continuo d' acqua) per il raffreddamento delle pompe principali durante il funzionamento a portata nulla e prevenire così il surriscaldamento delle pompe stesse. UNI EN 12845 10.5.

- N°1 collettore di mandata DN 125 in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo degli attacchi alle pompe ed alle utenze, con un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma UNI EN 12845 13.2.3.
- N°1 attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio.
- N°1 predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata.
- N. 2 circuiti pressostatici doppi

Il componente è necessario per l'avviamento automatico di ciascuna delle pompe principali UNI EN 10.7.5.

Ogni circuito è composto da:

- N°2 pressostati a doppia scala
- N°1 manometro classe 1.6 Diametro 80 EN 12845 8.5.2 TR/11438:2016 6.1.4
- N°1 valvola di ritegno
- N°1 rubinetto di scarico
- Circuito avviamento ed arresto automatico pompa pilota.

Il circuito è composto da:

- N°1 pressostati a doppia scala
- N°1 manometro classe 1.6 EN 12845 8.5.2 TR11438:2016 6.1.4
- N°1 valvola di ritegno
- N°1 valvola di intercettazione
- N°1 serbatoio a membrana da 20l

4.1.8 QUADRO ALLARMI

Quadro per gestione Allarmi provvede al raggruppamento di allarmi di tipo A e tipo B (all. I della norma UNI EN 12845) con possibilità di interfacciarlo con l'eventuale sistema di supervisione. Realizzato a norme CEI e dotato di interruttore blocco porta. Sono presenti due grandi lampade – rossa per allarmi di tipo A – gialla per allarmi di tipo B per facilitare la visione degli allarmi e una segnalazione acustica tacitabile liberamente. L'allarme visivo NON è tacitabile.

- Misuratore di portata
Misuratore di portata a lettura rinviata, per installazione verticale/orizzontale. Precisione ~ 5% su valore fondo scala. Consente la misura della portata delle pompe principali, durante il collaudo e le verifiche periodiche UNI EN 12845 20.3.2.5 – 20.3.4.2
- Kit di collegamento per misuratore di portata
Kit che permette il collegamento del misuratore di portata sul collettore di mandata del gruppo, avente

diametro analogo a quello del misuratore di portata stesso e lunghezza tale da garantire l'assenza di turbolenze che falsino la lettura della portata. Completo di:

- Valvola intercettazione a monte
- Bulloneria
- Guarnizioni

KIT RICAMBI PER MOTORE DIESEL

Kit ricambi per motore diesel UNI EN 12845 10.9.11

Composto da:

- Due filtri gasolio con guarnizioni
- Due filtri olio con guarnizioni
- Due set di cinghie
- Due ugelli per gli iniettori
- Una serie completa di raccordi, guarnizioni e tubi flessibili del circuito olio e carburante.

Componenti preassemblati all'interno della centrale idrica antincendio

Quadro elettrico ausiliario a norme CEI, con gruppo di continuità da 1500 VA per alimentare anche in assenza di tensione:

- L'aspiratore assiale per smaltire l'aria calda
- La plafoniera di emergenza

Utenze alimentate solo da rete 230 V :

- Termoconvettore
- Presa di corrente monofase UNI 11292 6.2.2

Utenze alimentate solo da rete 400 V :

- Elettropompa di pressurizzazione.

Il quadro è dotato di display LCD 5x20 per la visualizzazione e la memorizzazione dei dati principali. Viene utilizzato un gruppo di batterie dedicato.

Autonomia 6 ore UNI 11292 5.

- Aerazione del locale UNI 11292 5.4

E' presente un'apertura permanente dotata di griglia protettiva

L'aria calda generata del motore diesel, viene espulsa tramite un aspiratore assiale alimentato dalla rete elettrica e in caso di emergenza dall'UPS dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia come previsto dalla norma.

La portata del ventilatore è calcolata sulla base di UNI 11292 5.4.2 ed è ampiamente in grado di garantire il ricambio d'aria richiesto dalla norma.

- Serbatoio carburante UNI EN 12845 10.9.6 – UNI 11292 7.2

Serbatoio combustibile completo di indicatore di livello, e supporto di sostegno; il serbatoio è in grado di garantire un'autonomia di funzionamento a piena potenza di 6 ore; serbatoio completo di vasca di raccolta e tubo di sfiato. Il terminale del tubo di sfiato è posto ad un'altezza > 2,5 m completo di filtro sulla tubazione di alimentazione motore diesel. Galleggiante di allarme basso livello

- Tubazione espulsione gas di scarico

Tubazione espulsione gas scarico UNI 11292 6.5

Tubazione espulsione gas scarico di diametro adeguato, opportunamente coibentata e protetta contro il contatto accidentale mediante tessuto ceramico e/o calza ad alta temperatura.

Uscita scarichi ad un'altezza > 2,4 m.

- Sistema di riscaldamento UNI EN 12845 10.3.3

Termoconvettore elettrico a marchio CE con funzione antigelo potenza elettrica 1500 W, alimentazione 230 V monofase, completo di termostato regolabile incorporato

- Impianto di illuminazione UNI 11292 6.2.1.

Illuminazione con punto luce alimentato da rete, in assenza di rete, l'alimentazione viene fornita dal quadro UPS; livello di illuminazione garantito di 200 lux

- Estintore a polvere UNI 11292 6.7

Estintore di classe 34A144BC presente all'interno del locale

- Kit Sprinkler per la protezione Antincendio della Centrale Idrica UNI EN 12845 10.3.2

Il kit è formato da:

- n.1 sprinkler con bulbo a risposta standard 141° C
- n.1 flussostato per rilevamento funzionamento sprinkler a marchio CE
- n. 1 circuito di prova e scarico

RISERVA IDRICA DA INTERRO

NR. 1 Riserva Idrica da interro

Capacità utile: 100 m³

Lunghezza: 15000 mm

Diametro: 3000 mm

Spessore: 6 mm

Serbatoio monoblocco di riserva idrica da interro realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature interne realizzate con procedimenti e personale qualificato, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio. Ogni serbatoio è progettato e verificato staticamente e

dinamicamente, con il metodo degli stati limite, secondo le leggi e le norme tecniche vigenti, utilizzando il codice di calcolo Enexsys. In base al calcolo sono stati dimensionati gli elementi di rinforzo interni indispensabili per garantire la stabilità del serbatoio; tali rinforzi sono realizzati con profilati metallici ad alta resistenza (UPN 80, T60X60).

Accessori serbatoio di accumulo:

- Coperchio in alluminio mandorlato pedonabile
- Manicotto di troppo pieno diam. 4"
- Tubazione di sfiato di diametro adeguato flangiata UNI 2277
- Valvola di carico idropneumatica diam. 2", comandata da galleggiante pilota diam. 3/4", portata max 60 mc/h
- Pozzetto di prelievo 1500 x 1000 mm x H=500mm.
- Pozzetto di ispezione 700 x 700 mm x H=500mm.
- Valvola di riempimento riserva idrica

Valvola a membrana di riempimento per la vasca di riserva idrica. La valvola è posta sulla tubazione di ingresso in vasca e viene azionata da un galleggiante montato all'interno della stessa avente diametro 2"

- Indicatore di livello a principio pressostatico

Centralina di controllo del livello in vasca. Completa di unità di comando e programmazione, sensore pressostatico e accessori di montaggio.

La centralina fornisce a display la lettura diretta del livello nella vasca della riserva idrica e fornisce la possibilità di settare due allarmi. Alimentazione 230 V 50 Hz monofase.

4.2 IDRANTE A PARETE UNI45

Idrante antincendio a parete UNI 45, manichetta appiattibile UNI 9487 certificata dal Ministero dell'Interno, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 – UNI 45. Cassetta in lamiera. Lunghezza manichetta 20 m in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente e resistente a 18 bar.

Completo di lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2.

4.3 IDRANTE A PARETE UNI70

Idrante antincendio a parete UNI 70, manichetta appiattibile UNI 9487 certificata dal Ministero dell'Interno, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 2" – UNI 70. Cassetta in lamiera. Lunghezza manichetta 20 m in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente e resistente a 18 bar.

Completo di lancia frazionatrice 16 mm UNI EN 671/1-2.

4.4 GRUPPO ATTACCO AUTOPOMPA

Gruppo d'attacco autopompa UNI 70 del tipo per pressione d'esercizio di 16 bar, con estremità flangiate costituito da:

- n.1 saracinesca in bronzo da 4" con volantino;
- n.1 valvola di ritegno in bronzo da 4";
- n.2 rubinetti idranti UNI 70 per attacco VVF;
- n.1 cassetta metallica di contenimento in lamiera verniciata completa di lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash e serratura;
- coibentazione.

4.5 ESTINTORE PORTATILE A POLVERE

Estintore a polvere, omologato secondo la normativa vigente, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica, dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro, completo di supporto universale in acciaio zincato.

Gli estintori a polvere dovranno essere conformi alla direttiva 97/23/CE Ped, d.lgs 25.02.2000 n. 93, DM 07.01.2005 - UNI EN 3-7:2008, con bombola in acciaio verniciato RAL 3000, valvola in ottone, manichetta in gomma con ugello cromato, completa di telaio contenitore per il fissaggio a parete, caricati con polvere polivalente da 6 kg, aventi capacità estinguente 34A - 233BC.

PROVE TECNICHE DI OMOLOGAZIONE

55BC	CO2
34A	polvere
233BC	polvere
BC	capacità di spegnere una miscela di idrocarburi da 55lt.
A	capacità di spegnere un certo n° di travi di legno

4.6 ESTINTORE PORTATILE A BISSIDO DI CARBONIO

Estintore a CO2, omologato secondo la normativa vigente, da utilizzare per ambienti specialistici, quali: cucina, dispensa, cabina elettrica e QE aventi capacità estinguente 113BC.

Gli estintori a CO2 dovranno essere conformi alla direttiva 97/23/CE Ped, d.lgs 25.02.2000 n. 93, DM 07.01.2005 - UNI EN 3-7:2008.

PROVE TECNICHE DI OMOLOGAZIONE

55BC	CO2
------	-----

34A	polvere
233BC	polvere
BC	capacità di spegnere una miscela di idrocarburi da 55lt.
A	capacità di spegnere un certo n° di travi di legno

4.7 TARGHETTE INDICATRICI

Tutte le apparecchiature ed i singoli componenti delle apparecchiature dovranno essere dotati di targhette identificatrici ben visibili e leggibili ad occhio nudo da concordarsi con la Direzione Lavori.

4.8 SARACINESCHE IN GHISA

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo piatto
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- asta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring
- tenuta in chiusura tramite cuneo gommato
- vite interna
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- corpo ovale
- presenza del premistoppa in ghisa e assenza degli anelli O-Ring
- asta e sedi di tenuta in ottone
- cuneo non gommato
- vite esterna, con cavalletto in ghisa.

Nel caso di installazione sottosuolo può essere richiesta l'adozione dei seguenti accessori:

- chiusino stradale in ghisa
- asta di prolunga da 1 fino a 1,5 metri
- copriasta
- giunto a snodo e cappellotto.

4.9 VALVOLE A FARFALLA

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo WAFER o LUG
- corpo e farfalla in ghisa
- guarnizione di tenuta in EPDM
- albero e sede di tenuta in acciaio inox
- comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto)
- corpo e farfalla in ghisa sferoidale
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

4.10 RIDUTTORI STABILIZZATORI DI PRESSIONE

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- cartuccia estraibile
- tipo a membrana in gomma rinforzata NBR, con sede unica compensata
- filtro in acciaio inossidabile AISI 304
- anelli di tenuta sul pistone in PTFE
- corpo in bronzo
- superfici di scorrimento rivestite a caldo con teflon
- ghiera di taratura
- cartuccia estraibile
- pressione massima a monte 16 bar
- pressione ridotta da 1.0 a 6 bar
- attacchi a manicotto filettati gas femmina

- temperatura max d'esercizio 85°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 25
- attacchi a flangia unificati
- completo di un solo manometro installato a valle
- completo di due manometri, uno a valle ed una a monte
- corpo e coperchio in ghisa, sede in bronzo
- membrana in tessuto poliammidico a struttura compatta con doppio rivestimento (cloroprene) aderente
- con ritegno incorporato

4.11 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI TUBAZIONI

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 2014/68/UE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità
- Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Elaborato.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

4.12 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

4.13 ISOLAMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Guaine in elastomero espanso a celle chiuse, tipo per reti di acqua calda e fredda

- Adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e $+100^{\circ}\text{C}$. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
- Densità non inferiore a 60 kg/m^3
- Conducibilità termica non superiore a $0,037\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ alla temperatura di riferimento di $+40^{\circ}\text{C}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo minima 10.000.

4.14 PROTEZIONE ESTERNA ISOLAMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Finitura degli isolamenti realizzato mediante applicazione di lamierino di alluminio dello spessore di 6/10 mm montato dopo essere stato precedentemente calandrato e sagomato.

Tutte le finiture avranno un sormonto di circa 30 mm sia sulle generatrici che sulle direttrici.

4.15 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD) PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3: raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

5 ALLEGATI

Di seguito si riportano gli allegati di calcolo relativi alle perdite di carico per determinare la prevalenza inerente il gruppo di pressurizzazione.

Il dimensionamento è stato effettuato tenendo in considerazione le Linee Guida Anas 2009 e la norma UNI 10779 e 12845 e prendendo in considerazione il valore più restrittivo.

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(Linee Guida Anas)

EDIFICIO: **Galleria Mondovì**

INDIRIZZO:

IMPIANTO: **Idranti – Calcolo conforme Linee Guida ANAS**

COMMITTENTE:

INDIRIZZO:

DATA: **28/02/2020**

File di calcolo **Mondovì ANAS.E42**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 6.18.20

E.T.S. S.p.A.
Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
Tipo di alimentazione: **Gruppo di pompaggio**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
Durata minima riserva idrica: **120** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
<i>Idranti soprasuolo</i>	<i>4,00</i>	<i>300,0</i>
<i>Idranti a parete</i>	<i>2,00</i>	<i>120,0</i>

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	4,50	4,50	bar
Portata disponibile	1148,2	1048,0	l/min

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	5	5
Numero totale idranti	26	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	51	32	
Perdita totale	4,50	4,50	bar
Pressione residua	-	-	bar
Portata	204,50	302,50	l/min

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
2	1	1,0	16,7	150	156,1	e16614	
3	2	1,5	16,7	150	156,1	e16614	
4	3	10,0	15,2	160	130,8	e33112	
4	5	64,8	14,5	160	130,8	e33112	
5	6	120,0	13,2	160	130,8	e33112	
5	64	1,0	15,5	65	69,7	e16609	e306
6	7	130,2	11,8	160	130,8	e33112	
6	63	1,0	14,2	65	69,7	e16609	e306
7	8	140,0	10,3	160	130,8	e33112	
7	62	1,0	12,8	65	69,7	e16609	e306
8	9	140,1	8,8	160	130,8	e33112	
8	61	1,0	11,3	65	69,7	e16609	e306
9	10	99,9	7,7	160	130,8	e33112	
9	59	2,0	8,8	90	73,6	e33108	
10	11	99,9	6,6	160	130,8	e33112	
10	58	1,0	8,7	65	69,7	e16609	e306
11	12	120,2	5,3	160	130,8	e33112	
11	57	1,0	7,6	65	69,7	e16609	e306
12	13	140,0	3,8	160	130,8	e33112	
12	56	1,0	6,3	65	69,7	e16609	e306
13	14	134,8	2,4	160	130,8	e33112	
13	55	1,0	4,8	65	69,7	e16609	e306
14	15	100,1	1,3	160	130,8	e33112	
14	53	2,0	2,4	90	73,6	e33108	
15	16	120,1	0,0	160	130,8	e33112	
15	52	1,0	2,3	65	69,7	e16609	e306
16	17	20,0	0,0	160	130,8	e33112	
16	50	1,0	0,0	75	61,4	e33107	
17	18	70,3	0,8	160	130,8	e33112	
17	48	1,0	0,0	75	61,4	e33107	
18	19	99,7	1,8	160	130,8	e33112	
18	47	1,0	1,8	65	69,7	e16609	e306
19	20	120,1	3,1	160	130,8	e33112	
19	46	1,0	2,8	65	69,7	e16609	e306
20	21	135,2	4,6	160	130,8	e33112	
20	45	1,0	4,1	65	69,7	e16609	e306
21	22	140,0	6,1	160	130,8	e33112	
21	44	1,0	5,6	65	69,7	e16609	e306
22	23	99,8	7,2	160	130,8	e33112	
22	42	2,0	6,1	90	73,6	e33108	
23	24	105,4	8,3	160	130,8	e33112	
23	41	1,0	8,2	65	69,7	e16609	e306
24	25	119,7	9,6	160	130,8	e33112	

24	40	1,0	9,3	65	69,7	e16609	e306
25	26	134,9	11,0	160	130,8	e33112	
25	39	1,0	10,6	65	69,7	e16609	e306
26	27	140,2	12,6	160	130,8	e33112	
26	38	1,0	12,0	65	69,7	e16609	e306
27	28	120,2	13,9	160	130,8	e33112	
27	36	2,0	12,6	90	73,6	e33108	
28	29	124,7	15,2	160	130,8	e33112	
28	35	1,0	14,9	65	69,7	e16609	e306
29	30	18,8	15,2	160	130,8	e33112	
29	33	1,0	15,2	75	61,4	e33107	
30	4	1,2	15,2	160	130,8	e33112	
30	31	1,0	15,2	90	73,6	e33108	
31	32	1,0	16,2	80	82,5	e16610	e218
33	34	1,0	16,2	65	69,7	e16609	e306
36	37	1,0	13,6	80	82,5	e16610	e218
42	43	1,0	7,1	80	82,5	e16610	e218
48	49	1,0	1,0	65	69,7	e16609	e218
50	51	1,0	1,0	65	69,7	e16609	e306
53	54	1,0	3,4	90	73,6	e33108	e218
59	60	1,0	9,8	80	82,5	e16610	e218

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1148,2	1,00	0,00	0,00	-0,001	120
3	2	2->3	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1148,2	1,00	0,00	0,00	0,141	120
4	3	3->4	10,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1148,2	1,43	0,00	0,00	-0,021	150
4	5	4->5	64,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,046	150
5	6	5->6	120,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,085	150
6	7	6->7	130,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,092	150
7	8	7->8	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,099	150
8	9	8->9	140,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,099	150
9	10	9->10	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,071	150
10	11	10->11	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,071	150
11	12	11->12	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,085	150
12	13	12->13	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,099	150
13	14	13->14	134,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,095	150
14	15	14->15	100,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	573,3	0,71	0,00	0,00	-0,071	150
15	16	15->16	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	370,9	0,46	0,00	0,00	-0,108	150
15	52	15->52	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	202,5	0,89	0,00	0,00	0,107	120
16	17	16->17	20,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	166,3	0,21	0,00	0,00	0,001	150
16	50	16->50	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	204,5	1,15	0,00	0,00	0,002	150
17	18	18->17	70,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	170,2	0,21	0,00	0,00	0,071	150
17	48	17->48	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	336,6	1,90	0,00	0,00	0,033	150
18	19	19->18	99,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	373,4	0,46	0,00	0,00	0,090	150
18	47	18->47	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	203,1	0,89	0,00	0,00	0,107	120
19	20	20->19	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,085	150
19	46	19->46	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio -	65	201,5	0,88	0,00	0,00	0,107	120

				<i>tipo L</i>							
20	21	21->20	135,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,095	150
21	22	22->21	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,099	150
22	23	23->22	99,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,070	150
23	24	24->23	105,4	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,074	150
24	25	25->24	119,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,084	150
25	26	26->25	134,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,095	150
26	27	27->26	140,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,099	150
27	28	28->27	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,085	150
28	29	29->28	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	0,083	150
29	30	30->29	18,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	-0,007	150
30	4	4->30	1,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	574,8	0,71	0,00	0,00	-0,005	150
48	49	48->49	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	336,6	1,47	0,00	0,00	0,111	120
50	51	50->51	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	204,5	0,89	0,00	0,00	0,103	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1048,0	0,91	0,00	0,00	-0,001	120
3	2	2->3	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1048,0	0,91	0,00	0,00	0,142	120
4	3	3->4	10,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1048,0	1,30	0,00	0,00	-0,017	150
4	5	4->5	64,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	375,5	0,47	0,00	0,00	-0,058	150
5	6	5->6	120,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	189,7	0,24	0,00	0,00	-0,121	150
5	64	5->64	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	185,8	0,81	0,00	0,00	0,106	120
6	7	6->7	130,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,138	150
6	63	6->63	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	188,3	0,82	0,00	0,00	0,106	120
7	8	7->8	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,148	150
8	9	8->9	140,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,148	150
9	10	9->10	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,106	150
10	11	10->11	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,106	150
11	12	11->12	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,127	150
12	13	12->13	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,148	150
13	14	13->14	134,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,142	150
14	15	14->15	100,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,106	150
15	16	15->16	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	-0,127	150
16	17	16->17	20,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,3	0,00	0,00	0,00	0,000	150
17	18	17->18	70,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,074	150
18	19	18->19	99,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,105	150
19	20	19->20	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,127	150
20	21	20->21	135,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,143	150
21	22	21->22	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,148	150
22	23	22->23	99,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,105	150

23	24	23->24	105,4	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,111	150
24	25	24->25	119,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,126	150
25	26	25->26	134,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,143	150
26	27	26->27	140,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,148	150
27	28	27->28	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1,4	0,00	0,00	0,00	0,127	150
28	29	29->28	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	185,7	0,23	0,00	0,00	0,126	150
28	35	28->35	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	187,0	0,82	0,00	0,00	0,106	120
29	30	30->29	18,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	370,0	0,46	0,00	0,00	-0,003	150
29	33	29->33	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	184,3	1,04	0,00	0,00	0,011	150
30	4	4->30	1,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	672,5	0,83	0,00	0,00	-0,007	150
30	31	30->31	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	302,5	1,19	0,00	0,00	0,014	150
31	32	31->32	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	302,5	0,94	0,00	0,00	0,104	120
33	34	33->34	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	184,3	0,81	0,00	0,00	0,102	120

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area favorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	150	5,49
4-3	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	160	6,27
15-52	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
16-17	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
17-18	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
17-48	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	75	5,37
18-47	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
19-46	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
28-29	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
30-4	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
48-49	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	65	2,13
50-51	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	65	2,13

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	150	5,49
4-3	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	160	6,27
5-64	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
6-63	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
15-16	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
16-17	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
28-29	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
28-35	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	65	4,57
29-33	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	75	5,37
30-4	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
30-31	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
31-32	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05
33-34	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	65	2,13

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
46	e306	Idranti - UNI 45	1	2,8	45	0	201,5	-	4,50
47	e306	Idranti - UNI 45	1	1,8	45	0	203,1	-	4,50
49	e218	Idranti - UNI 70	1	1,0	70	0	336,6	-	4,50
51	e306	Idranti - UNI 45	1	1,0	45	0	204,5	-	4,50
52	e306	Idranti - UNI 45	1	2,3	45	0	202,5	-	4,50

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
46	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
47	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
49	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
51	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
52	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
32	e218	Idranti - UNI 70	1	16,2	70	0	302,5	-	4,50
34	e306	Idranti - UNI 45	1	16,2	45	0	184,3	-	4,50
35	e306	Idranti - UNI 45	1	14,9	45	0	187,0	-	4,50
63	e306	Idranti - UNI 45	1	14,2	45	0	188,3	-	4,50
64	e306	Idranti - UNI 45	1	15,5	45	0	185,8	-	4,50

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
32	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
34	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
35	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
63	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0
64	e306	Idranti - UNI 45	20,0	45,0	12,0

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(UNI 10779:2014)

EDIFICIO: **Galleria Mondovì**

INDIRIZZO:

IMPIANTO: **Idranti – Calcolo conforme alla Norme UNI 10779 e 12845**

COMMITTENTE:

INDIRIZZO:

DATA: **28/02/2020**

File di calcolo **Mondovì UNI.E42**

Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 6.18.20

E.T.S. S.p.A.
Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
Tipo di alimentazione: **Gruppo di pompaggio**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
Durata minima riserva idrica: **60** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
<i>Idranti soprasuolo</i>	<i>4,00</i>	<i>300,0</i>
<i>Idranti a parete</i>	<i>2,00</i>	<i>120,0</i>

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	4,50	4,50	bar
Portata disponibile	1305,3	1258,7	l/min

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	4	4
Numero totale idranti	26	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	49	32	
Perdita totale	4,50	4,50	bar
Pressione residua	-	-	bar
Portata	338,50	302,00	l/min

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
2	1	1,0	16,7	150	156,1	e16614	
3	2	1,5	16,7	150	156,1	e16614	
4	3	10,0	15,2	160	130,8	e33112	
4	5	64,8	14,5	160	130,8	e33112	
5	6	120,0	13,2	160	130,8	e33112	
5	64	1,0	15,5	65	69,7	e16609	e306
6	7	130,2	11,8	160	130,8	e33112	
6	63	1,0	14,2	65	69,7	e16609	e306
7	8	140,0	10,3	160	130,8	e33112	
7	62	1,0	12,8	65	69,7	e16609	e306
8	9	140,1	8,8	160	130,8	e33112	
8	61	1,0	11,3	65	69,7	e16609	e306
9	10	99,9	7,7	160	130,8	e33112	
9	59	2,0	8,8	90	73,6	e33108	
10	11	99,9	6,6	160	130,8	e33112	
10	58	1,0	8,7	65	69,7	e16609	e306
11	12	120,2	5,3	160	130,8	e33112	
11	57	1,0	7,6	65	69,7	e16609	e306
12	13	140,0	3,8	160	130,8	e33112	
12	56	1,0	6,3	65	69,7	e16609	e306
13	14	134,8	2,4	160	130,8	e33112	
13	55	1,0	4,8	65	69,7	e16609	e306
14	15	100,1	1,3	160	130,8	e33112	
14	53	2,0	2,4	90	73,6	e33108	
15	16	120,1	0,0	160	130,8	e33112	
15	52	1,0	2,3	65	69,7	e16609	e306
16	17	20,0	0,0	160	130,8	e33112	
16	50	1,0	0,0	75	61,4	e33107	
17	18	70,3	0,8	160	130,8	e33112	
17	48	1,0	0,0	75	61,4	e33107	
18	19	99,7	1,8	160	130,8	e33112	
18	47	1,0	1,8	65	69,7	e16609	e306
19	20	120,1	3,1	160	130,8	e33112	
19	46	1,0	2,8	65	69,7	e16609	e306
20	21	135,2	4,6	160	130,8	e33112	
20	45	1,0	4,1	65	69,7	e16609	e306
21	22	140,0	6,1	160	130,8	e33112	
21	44	1,0	5,6	65	69,7	e16609	e306
22	23	99,8	7,2	160	130,8	e33112	
22	42	2,0	6,1	90	73,6	e33108	
23	24	105,4	8,3	160	130,8	e33112	
23	41	1,0	8,2	65	69,7	e16609	e306
24	25	119,7	9,6	160	130,8	e33112	

24	40	1,0	9,3	65	69,7	e16609	e306
25	26	134,9	11,0	160	130,8	e33112	
25	39	1,0	10,6	65	69,7	e16609	e306
26	27	140,2	12,6	160	130,8	e33112	
26	38	1,0	12,0	65	69,7	e16609	e306
27	28	120,2	13,9	160	130,8	e33112	
27	36	2,0	12,6	90	73,6	e33108	
28	29	124,7	15,2	160	130,8	e33112	
28	35	1,0	14,9	65	69,7	e16609	e306
29	30	18,8	15,2	160	130,8	e33112	
29	33	1,0	15,2	75	61,4	e33107	
30	4	1,2	15,2	160	130,8	e33112	
30	31	1,0	15,2	90	73,6	e33108	
31	32	1,0	16,2	80	82,5	e16610	e218
33	34	1,0	16,2	65	69,7	e16609	e306
36	37	1,0	13,6	80	82,5	e16610	e218
42	43	1,0	7,1	80	82,5	e16610	e218
48	49	1,0	1,0	65	69,7	e16609	e218
50	51	1,0	1,0	65	69,7	e16609	e306
53	54	1,0	3,4	90	73,6	e33108	e218
59	60	1,0	9,8	80	82,5	e16610	e218

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1305,3	1,14	0,00	0,00	-0,001	120
3	2	2->3	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1305,3	1,14	0,00	0,00	0,140	120
4	3	3->4	10,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1305,3	1,62	0,00	0,00	-0,026	150
4	5	4->5	64,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	699,1	0,87	0,00	0,00	-0,036	150
5	6	5->6	120,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	699,1	0,87	0,00	0,00	-0,066	150
6	7	6->7	130,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	699,1	0,87	0,00	0,00	-0,072	150
7	8	7->8	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	699,1	0,87	0,00	0,00	-0,077	150
8	9	8->9	140,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	699,1	0,87	0,00	0,00	-0,077	150
9	10	9->10	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	385,3	0,48	0,00	0,00	-0,089	150
9	59	9->59	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	313,8	1,23	0,00	0,00	0,016	150
10	11	10->11	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	385,3	0,48	0,00	0,00	-0,089	150
11	12	11->12	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	385,3	0,48	0,00	0,00	-0,107	150
12	13	12->13	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	385,3	0,48	0,00	0,00	-0,124	150
13	14	13->14	134,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	385,3	0,48	0,00	0,00	-0,120	150
14	15	14->15	100,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	53,7	0,07	0,00	0,00	-0,105	150
14	53	14->53	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	331,6	1,30	0,00	0,00	0,018	150
15	16	15->16	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	53,7	0,07	0,00	0,00	-0,126	150
16	17	16->17	20,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	53,7	0,07	0,00	0,00	0,000	150
17	18	18->17	70,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	284,9	0,35	0,00	0,00	0,066	150
17	48	17->48	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	75	338,5	1,91	0,00	0,00	0,033	150
18	19	19->18	99,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	284,9	0,35	0,00	0,00	0,096	150
19	20	20->19	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	284,9	0,35	0,00	0,00	0,115	150
20	21	21->20	135,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	284,9	0,35	0,00	0,00	0,130	150
21	22	22->21	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	284,9	0,35	0,00	0,00	0,135	150
22	23	23->22	99,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,067	150

22	42	22->42	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	321,3	1,26	0,00	0,00	0,017	150
23	24	24->23	105,4	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,071	150
24	25	25->24	119,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,080	150
25	26	26->25	134,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,090	150
26	27	27->26	140,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,094	150
27	28	28->27	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,080	150
28	29	29->28	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	0,078	150
29	30	30->29	18,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	-0,007	150
30	4	4->30	1,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	606,2	0,75	0,00	0,00	-0,006	150
42	43	42->43	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	321,3	1,00	0,00	0,00	0,105	120
48	49	48->49	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	65	338,5	1,48	0,00	0,00	0,111	120
53	54	53->54	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	331,6	1,30	0,00	0,00	0,107	150
59	60	59->60	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	313,8	0,98	0,00	0,00	0,105	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1258,7	1,10	0,00	0,00	-0,001	120
3	2	2->3	1,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	150	1258,7	1,10	0,00	0,00	0,140	120
4	3	3->4	10,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	1258,7	1,56	0,00	0,00	-0,024	150
4	5	4->5	64,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	418,5	0,52	0,00	0,00	-0,056	150
5	6	5->6	120,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	418,5	0,52	0,00	0,00	-0,103	150
6	7	6->7	130,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	418,5	0,52	0,00	0,00	-0,112	150
7	8	7->8	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	418,5	0,52	0,00	0,00	-0,121	150
8	9	8->9	140,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	418,5	0,52	0,00	0,00	-0,121	150
9	10	9->10	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,104	150
9	59	9->59	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	320,2	1,26	0,00	0,00	0,017	150
10	11	10->11	99,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,104	150
11	12	11->12	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,125	150
12	13	12->13	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,146	150
13	14	13->14	134,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,141	150
14	15	14->15	100,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,104	150
15	16	15->16	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	-0,125	150
16	17	16->17	20,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,000	150
17	18	17->18	70,3	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,075	150
18	19	18->19	99,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,107	150
19	20	19->20	120,1	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,129	150
20	21	20->21	135,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,145	150
21	22	21->22	140,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	98,3	0,12	0,00	0,00	0,150	150
22	23	23->22	99,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	230,1	0,29	0,00	0,00	0,099	150
22	42	22->42	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	328,4	1,29	0,00	0,00	0,018	150
23	24	24->23	105,4	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	230,1	0,29	0,00	0,00	0,105	150

24	25	25->24	119,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	230,1	0,29	0,00	0,00	0,119	150
25	26	26->25	134,9	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	230,1	0,29	0,00	0,00	0,134	150
26	27	27->26	140,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	230,1	0,29	0,00	0,00	0,139	150
27	28	28->27	120,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	538,2	0,67	0,00	0,00	0,090	150
27	36	27->36	2,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	308,1	1,21	0,00	0,00	0,016	150
28	29	29->28	124,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	538,2	0,67	0,00	0,00	0,089	150
29	30	30->29	18,8	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	538,2	0,67	0,00	0,00	-0,006	150
30	4	4->30	1,2	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	160	840,2	1,04	0,00	0,00	-0,010	150
30	31	30->31	1,0	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	302,0	1,18	0,00	0,00	0,014	150
31	32	31->32	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	302,0	0,94	0,00	0,00	0,104	120
36	37	36->37	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	308,1	0,96	0,00	0,00	0,104	120
42	43	42->43	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	328,4	1,02	0,00	0,00	0,105	120
59	60	59->60	1,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	80	320,2	1,00	0,00	0,00	0,105	120

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area favorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	150	5,49
4-3	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	160	6,27
9-59	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
14-53	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
16-17	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
17-18	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
17-48	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	75	5,37
22-42	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
28-29	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
30-4	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
42-43	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05
48-49	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	65	2,13
53-54	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	90	3,13
59-60	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	150	5,49
4-3	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	160	6,27
9-59	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
16-17	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
17-18	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
22-42	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
27-36	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
28-29	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
30-4	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	160	13,43
30-31	<i>N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)</i>	90	6,72
31-32	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05
36-37	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05
42-43	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05
59-60	<i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i>	80	3,05

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
43	e218	Idranti - UNI 70	1	7,1	70	0	321,3	-	4,50
49	e218	Idranti - UNI 70	1	1,0	70	0	338,5	-	4,50
54	e218	Idranti - UNI 70	1	3,4	70	0	331,6	-	4,50
60	e218	Idranti - UNI 70	1	9,8	70	0	313,8	-	4,50

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
43	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
49	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
54	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
60	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
32	e218	Idranti - UNI 70	1	16,2	70	0	302,0	-	4,50
37	e218	Idranti - UNI 70	1	13,6	70	0	308,1	-	4,50
43	e218	Idranti - UNI 70	1	7,1	70	0	328,4	-	4,50
60	e218	Idranti - UNI 70	1	9,8	70	0	320,2	-	4,50

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
32	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
37	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
43	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4
60	e218	Idranti - UNI 70	20,0	70,0	15,4

SCHEMA IMPIANTO ANTINCENDIO
CON NUMERAZIONE NODI

LATO OVEST

LATO EST

