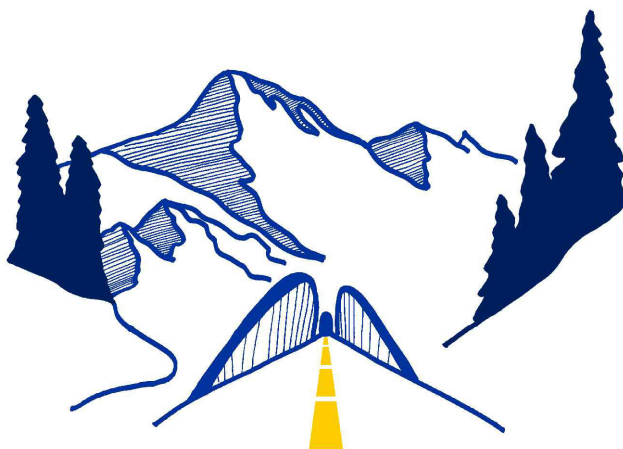


**S.S. 42 "DEL TONALE E DELLA MENDOLA"
VARIANTE EST DI EDOLO**

PROGETTO DEFINITIVO



VISTO: IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE
DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA SPECIALISTA

IL COORDINATORE DELLA
SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE

Ing. Giancarlo LUONGO

Ing. Alessandro RODINO

Ing. Paolo Alberto COLETTI

Dott. Domenico TRIMBOLI

IMPIANTI TECNOLOGICI

IMPIANTI MECCANICI

Relazione illustrativa e di Calcolo Impianti Antincendio

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

P00IM10IMPRE02B

COMI 21 D 1810

CODICE ELAB. P00 IM10 IMPRE02

B

-:-

C

B

Revisione a seguito istruttoria ANAS e per richiesta modifica tracciato

Sett. 2021

F.Luraghi

G.Cassetti

D.Morgera

A

Emissione

Aprile 2021

F.Luraghi

G.Cassetti

D.Morgera

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE	pag.
1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3. RETE IDRANTI.....	4
3.1 Terminali di impianto	5
3.1.1 Idranti a colonna soprasuolo.....	5
3.1.2 Idranti a muro	5
3.1.3 Attacchi di mandata VV.F.....	5
3.2 Installazione delle tubazioni	6
3.2.1 Sostegni gravitazionali delle tubazioni.....	6
4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	7
4.1 Perdite localizzate e lunghe condotte.....	7
5. RIEPILOGO RISULTATI DIMENSIONAMENTO RETE ANTINCENDIO	9
6. RISULTATI PRESSIONI RICHIESTE ALIMENTAZIONE.....	17

1. Premessa

La presente relazione tratta l'impianto antincendio di galleria in accordo con la normativa vigente e la buona tecnica progettuale al fine di assicurare sempre il corretto funzionamento e la continuità di esercizio richiesta.

L'impianto sarà costituito da una rete idrica alimentata da una stazione di pompaggio, collocata presso l'uscita della via di fuga lato sud di galleria alla progressiva 0+440, con annessa riserva idrica ed una rete idranti ad anello distribuita lungo la galleria costituita da idranti UNI45 e UNI70 ai portali e nelle piazzole di sosta. La rete idranti sarà realizzata ad anello con collettori principali di distribuzione installati in appositi alloggiamenti ricavati dietro i profili redirettivi della galleria adibiti a passaggio impianti e chiusure anello mediante attraversamenti stradali realizzate in prossimità dei portali.

La rete antincendio è preposta sia alla protezione interna che alla protezione esterna, in particolare realizzate a mezzo di:

- idranti UNI 45 a protezione interna della galleria, installati in apposite nicchie ricavate lungo i piedritti lato marcia in adiacenza alle postazioni SOS;
- idranti UNI 70 agli imbocchi di galleria e nelle piazzole di sosta;
- attacchi di mandata VVF agli imbocchi della galleria.

La rete sarà realizzata in modo che la distanza massima tra i presidi interno alla galleria non risulti mai superiore a 150 m.

Il dimensionamento dell'impianto idrico antincendio comprende:

- il dimensionamento dei sistemi di protezione attiva antincendio installati a servizio della galleria (idranti UNI45 e UNI70).

2. Normativa di riferimento

Per quanto riguarda i sistemi antincendio in galleria, il principale riferimento normativo per la progettazione degli impianti tecnologici a servizio delle gallerie stradali è costituito dalla Direttiva Comunitaria 2004/54/CE e dal Decreto Legislativo 264/2006 che ne costituisce l'effettivo recepimento a livello nazionale.

A seguito dell'emanazione del Decreto Legislativo 264/2006, è stato redatto da parte dell'ANAS, un testo di "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" con lo scopo di uniformare a livello nazionale i metodi di progettazione in ambito stradale emanando un testo di raccomandazioni congruente con i dettami della direttiva europea.

Il testo redatto dall'ANAS riporta uno standard di progettazione per le gallerie di nuova costruzione, stabilendo le dotazioni impiantistiche più idonee ad assolvere il compito della salvaguardia degli utenti nei diversi scenari di funzionamento. La progettazione della nuova galleria in esame, si pone l'obiettivo di rispettare gli standard di progettazione ANAS per le nuove costruzioni, mirati alla realizzazione di sistemi efficaci e funzionali volti al rispetto delle prescrizioni di sicurezza da garantire per la salvaguardia degli utenti.

La normativa tecnica applicabile per gli impianti antincendio della galleria è rappresentata dalle norme.

Per quanto riguarda i presidi antincendio, a seguito dell'emanazione del D.P.R. n.151 del 01.08.2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del D.L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 - l'attività "galleria" rientra nell'elenco delle attività soggette al controllo VV.F. di cui all'allegato A del medesimo decreto. Tutte le gallerie, di lunghezza superiore a 500 m, sono classificate come attività nr. 80.1.A e pertanto, in accordo con le nuove procedure di prevenzione incendi, sottoposte a Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA).

In attesa dell'emanazione di una regola tecnica di prevenzione incendi, la normativa e la buona tecnica progettuale applicabile o comunque riconducibile alla galleria sono rappresentate dal:

- D.Lgs. 264/2006 - Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea;
- Linee Guida ANAS per la Progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali.

La normativa tecnica e le linee guida di riferimento applicabili per gli impianti di estinzione incendi è rappresentata da:

- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi, reti idranti, progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio, sistemi automatici a sprinkler, progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali;
- Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018;
- DM 20 dicembre 2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio – Ministero dell'Interno. Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della

Difesa Civile.

Sono inoltre da ritenersi valide ed applicabili tutte le normative di prodotto espressamente richiamate nelle suddette norme.

3. Rete idranti

La rete antincendio è preposta sia alla protezione interna che alla protezione esterna in particolare mediante:

- idranti UNI 45 a parete a protezione interna della galleria, installati a quinconce lungo i piedritti in adiacenza alle postazioni SOS;
- idranti UNI 70 del tipo soprasuolo agli imbocchi e nelle piazzole di sosta;
- attacchi VVF presso i portali della galleria.

Gli stacchi idrante UNI 45 saranno realizzati a mezzo di tubazioni in acciaio UNI EN 10255 serie M aventi diametro nominale non inferiore a DN 40 mentre quelli per gli idranti soprasuolo UNI 70 saranno interrati e realizzati in polietilene o acciaio DN80/90.

La rete idranti è preposta a strumento di protezione della struttura azionabile dal personale addetto al soccorso/salvamento delle persone e antincendio. Il dimensionamento dell'impianto avviene, in accordo con le Linee Guida ANAS, al fine di:

- consentire, sempre e comunque, il funzionamento contemporaneo di 4 idranti UNI 45 e 1 idrante UNI 70 installati nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

Per gli idranti UNI 45 sono fissate le prestazioni di progetto di:

- 120 l/min di portata e 0,2 Mpa di pressione residua;

mentre per gli idranti UNI 70 le prestazioni sono di:

- 300 l/min a 0,3 Mpa.

In ragione di ciò la portata totale del sistema è fissata al valore di:

- 780 l/min.

L'alimentazione idrica deve essere in grado di:

- garantire la condizione più sfavorevole di funzionamento in termini di portata e prevalenza;
- assicurare il funzionamento della rete idranti per la durata di 2 h.

Il volume utile di riserva idrica disponibile per l'impianto antincendio di galleria è pari ad almeno 100mc.

In base alle verifiche si è constatato che le pressioni cui saranno soggette le tubazioni non saranno tali da richiedere materiali a pressione nominale superiore a PFA 16.

In ragione di ciò la capacità utile minima dalla riserva idrica è fissata al valore di 100 m³.

La vasca è del tipo interrato in cemento armato ed è collocata nell'area esterna presso l'uscita dal cunicolo di sicurezza lato sud di galleria. Sopra alla vasca, fuori terra, sarà installato il locale pompe prefabbricato dotato di pompe ad asse verticale secondo UNI12845. L'alimentazione è costituita, oltre che dalla riserva idrica, anche da un gruppo di pompaggio UNI 12845. Il gruppo automatico antincendio è realizzato in modo da intervenire

automaticamente qualora venga richiesta erogazione d'acqua da una qualunque utenza dell'impianto antincendio. Il gruppo di pompaggio è costituito da:

- una pompa principale, azionata da motore elettrico;
- una pompa principale, azionata da un motore diesel;
- un'elettropompa pilota ausiliaria di piccola potenza, con la funzione di mantenere in pressione l'impianto (compensazione);
- uno o più quadri di comando per l'avviamento automatico di ciascuna pompa.

L'elettropompa di compensazione ha il compito di mantenere l'impianto alla pressione nominale. Detta pompa dotata di proprio pressostato ed autoclave, entra in funzione per sopperire alle piccole perdite dell'impianto. L'apertura di una o più manichette, determina una caduta di pressione brusca che la pompa di compensazione non può neutralizzare. Raggiunta in rete la pressione minima (quella impostata come taratura di un secondo pressostato) avviene l'avviamento dell'elettropompa. Se l'elettropompa principale non si avvia per mancanza di energia elettrica, o è ferma per guasti o per manutenzione, l'ulteriore diminuzione di pressione comanda l'avviamento automatico della motopompa con motore diesel (intervento di un terzo pressostato). La massima garanzia di funzionamento è assicurata dalla presenza della motopompa azionata da motore diesel, in grado di erogare le medesime prestazioni dell'elettropompa di alimentazione, in caso di mancanza di energia elettrica.

3.1 Terminali di impianto

3.1.1 Idranti a colonna soprasuolo

Gli idranti saranno conformi alla norma UNI EN 14384 e corredati da tubazione flessibile DN 70 (n. 2 x 30 m cad.) di lunghezza normalizzata conforme alla norma UNI 9487, completa di raccordi e lancia di erogazione. La dotazione deve essere contenuta in apposita cassetta ed in prossimità dell'idrante.

3.1.2 Idranti a muro

Gli idranti devono essere conformi alla norma UNI EN 671-2. Essi sono costituiti da una valvola di intercettazione con attacco unificato, corredati da tubazioni flessibili di lunghezza normalizzata (n. 2 x 30 m cad.) conforme alla norma UNI EN 694, completa di raccordi e lancia di erogazione permanentemente collegati e contenuti in apposita cassetta. La lancia erogatrice deve essere dotata di valvola di regolazione del getto (chiuso, getto pieno e/o frazionato). Gli idranti a muro saranno dotati di dispositivo di regolazione della pressione a bordo idrante (premontato sul rubinetto) in modo da consentire la taratura del dispositivo di erogazione e consentire l'equilibratura delle portate.

3.1.3 Attacchi di mandata VV.F.

Apparecchiatura per l'immissione di acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza. Essa è costituita da due bocche di immissione con diametro non inferiore a DN 65 (attacco a vite a girello UNI 804), valvola generale di intercettazione, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza tarata a 12 bar, cartello di segnalazione.

3.2 Installazione delle tubazioni

La giunzione dei collettori antincendio è prevista mediante:

- Per le tubazioni in PE: l'utilizzo di raccordi ad elettro fusione in polietilene nero PE100 conforme UNI EN 12201 - Parte 3;

Le giunzioni dovranno essere eseguite solamente da personale qualificato ed addestrato per la saldatura di tubi e raccordi in PE secondo la normativa UNI9737.

- Per le tubazioni di acciaio: l'utilizzo di giunzioni a collare di tipo flessibile idonee per compensare movimenti lineari e/o angolari delle tubazioni. Questa tipologia di giunti consente di garantire la compensazione delle dilatazioni e gli scarti delle deviazioni angolari delle pose non rettilinee. Pertanto, tutte le tubazioni dovranno essere fornite in barre con estremità scanalate a cava rullata predisposte per la posa dei suddetti giunti.
- All'interfaccia Acciaio – PE potranno essere installati elementi e giunti di transizione (purché compatibili con la pressione nominale di impianto) o elementi conici con cartella, flangia libera e guarnizione; in questo caso la cartella sarà saldata alla tubazione in PEAD con sistema testa/testa o con manicotto elettrosaldabile e costituirà la base di appoggio per la flangia in acciaio.

3.2.1 Sostegni gravitazionali delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere fissate ed ancorate a strutture fisse con sostegni adeguatamente dimensionati oltre a garantire i requisiti minimi di sicurezza sismica richiesti per gli impianti antincendio. In particolare, ciascun sostegno dovrà essere dimensionato per un carico almeno pari a 5 volte il peso della tubazione (piena d'acqua) più un carico accidentale di 120 kg. Per questo tutti i sostegni dovranno essere dimensionati per un carico di punta pari a 3,5 kN (idoneo per tubazioni sino a DN 150).

Le tubazioni in galleria poste dietro i profili redirettivi saranno fissate ai supporti all'interno dei relativi alloggiamenti e successivamente ricoperte sino al getto di chiusura superiore del profilo. Le tubazioni stacchi idrante in galleria saranno in acciaio, installate a vista mediante collari e dispositivi di sostegno a barra filettata.

Tutti i sostegni, in accordo con la UNI 10779, comunque, dovranno avere sezione minima netta pari a 35 mm² e spessore di almeno 2,5 mm, fissati con barre filettate di dimensione almeno pari a M12. I sostegni dovranno esser installati su ciascun tronco di tubazione ad una distanza massima di 3 m.

4. Dimensionamento dell'impianto

Il dimensionamento dell'impianto avviene attraverso la definizione delle portate di progetto, la determinazione dei diametri e tipologie di collettori di distribuzione idrica, la definizione dell'autonomia dell'impianto e delle caratteristiche prestazionali del gruppo di pompaggio. Tali operazioni sono state eseguite nel rispetto delle prestazioni di progetto riportate nei precedenti paragrafi.

Al fine di garantire la costanza delle portate di erogazione dei terminali installati in rete, a valle di ogni stacco idrante (o sul corpo idrante stesso), sarà posizionato un riduttore di pressione la cui taratura verrà effettuata in sede di collaudo. La portata dei terminali di erogazione è stata calcolata con la formula:

$$Q=K \cdot \sqrt{P}$$

dove:

- Q è la portata in litri al minuto al terminale;
- P è la pressione in bar residua;
- K rappresenta il coefficiente di efflusso caratteristico del terminale.

La rete idranti è preposta a strumento di protezione della struttura azionabile dal personale addetto al soccorso/salvamento delle persone e antincendio.

Il dimensionamento dell'impianto avviene, in accordo con le Linee Guida ANAS, al fine di garantire il simultaneo funzionamento di almeno 4 idranti UNI 45 con 120 l/min cadauno e pressione residua non inferiore a 0,2 MPa e 1 idrante UNI 70 con 300 l/min e pressione residua non inferiore a 0,35 MPa, nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

Ne risulta una portata di progetto totale pari a 780 l/min (47mc/h).

Nel rispetto delle prestazioni nominali di progetto si è ipotizzato l'utilizzo dei seguenti terminali:

- Idrante UNI 45 – 120 l/min @ 2 bar K=85;
- Idrante UNI 70 – 300 l/min @ 3.5 bar K=160.

Il dimensionamento di rete è stato quindi effettuato utilizzando la formulazione di Hazen-Williams per il calcolo delle perdite distribuite:

$$p_1-p_2= 6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9 / (C^{1,85} \times D^{4,87})$$

dove:

- Q è la portata d'acqua in m³ al secondo;
- D è il diametro interno della tubazione in m;
- C è la costante di Hazen-Williams assunta pari a 150 per tubi in PE e 120 per tubi in acciaio.

4.1 Perdite localizzate e lunghe condotte

Le perdite localizzate dovuta alla presenza di discontinuità geometriche o pezzi speciali lungo la rete sono state valutate con il metodo della lunghezza equivalente. Ad ogni tratto di tubazione, in sede di verifica, è stata sommata una lunghezza di tubazione equivalente pari alla somma della discontinuità effettivamente presenti; le lunghezze equivalenti standard, valide per velocità dell'acqua nell'intorno di 1 m/s, sono riportate nel prospetto che segue.

DN	Curve			Raccordi		Saracinesca	Valvola di ritegno
	45°	90°	90° ampio raggio	Tee	Croce		
Lunghezza di tubazione equivalente (metri)							
40	0,6	1,2	0,6	2,4	2,4	-	2,7
50	0,6	1,5	0,9	3,0	3,0	0,3	3,3
65	0,9	1,8	1,2	3,6	3,6	0,3	4,2
80	0,9	2,1	1,5	4,5	4,5	0,3	4,8
100	1,2	3,0	1,8	6,0	6,0	0,6	6,6
125	1,5	3,6	2,4	7,5	7,5	0,6	8,3
150	2,1	4,2	2,7	9,0	9,0	0,9	10,4
200	2,7	5,4	3,9	10,5	10,5	1,2	13,5

5. Riepilogo Risultati dimensionamento rete Antincendio

Tipo di calcolo: Hazen – Williams
 Tipo di alimentazione: Acquedotto
 Capacità minima riserva idrica: 100 m³

IDRANTI

Durata minima riserva idrica: 120 min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
Idranti soprasuolo UNI70	4,00	300,0
Idranti a parete UNI45	2,00	120,0

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]
1	2	9,1	640,2	140	114,6
2	3	114,3	646,0	140	114,6
3	4	2,0	648,0	50	53,1
3	5	150,2	653,5	140	114,6
5	6	2,0	655,5	50	53,1
5	7	168,2	662,0	140	114,6
7	8	2,0	664,0	80	80,9
7	9	132,3	670,0	140	114,6
9	10	2,0	672,0	50	53,1
9	11	150,2	678,5	140	114,6
11	12	2,0	680,5	50	53,1
11	13	150,3	688,0	140	114,6
13	14	2,0	690,0	50	53,1
13	15	147,2	697,0	140	114,6
15	16	2,0	699,0	80	80,9
15	17	153,3	706,0	140	114,6
17	18	2,0	708,0	50	53,1
17	19	150,3	715,5	140	114,6
19	20	2,0	717,5	50	53,1
19	21	150,2	724,0	140	114,6
21	22	2,0	726,0	50	53,1
21	23	64,4	728,0	140	114,6
23	24	2,0	730,0	80	80,9
25	2	15,7	640,2	140	114,6
25	26	2,0	641,0	80	80,9
27	25	170,3	639,0	140	114,6
27	62	2,0	634,2	50	53,1
28	27	95,3	632,2	140	114,6
28	29	13,0	633,0	140	114,6
28	61	2,0	635,0	80	80,9
29	30	2,0	635,0	80	80,9
29	31	19,8	632,5	140	114,6
31	32	2,0	634,5	50	53,1
31	33	150,0	633,5	140	114,6
33	34	2,0	635,5	50	53,1

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]
33	35	150,2	642,0	140	114,6
35	36	2,0	644,0	50	53,1
35	37	170,4	650,5	140	114,6
37	38	2,0	652,5	80	80,9
37	39	130,0	657,0	140	114,6
39	40	2,0	659,0	50	53,1
39	41	150,2	665,0	140	114,6
41	42	2,0	667,0	50	53,1
41	43	150,3	674,5	140	114,6
43	44	2,0	676,5	50	53,1
43	45	93,1	680,0	140	114,6
45	46	2,0	682,0	80	80,9
45	47	57,0	683,5	140	114,6
47	48	2,0	685,5	50	53,1
47	49	150,3	692,5	140	114,6
49	50	2,0	694,5	50	53,1
49	51	150,3	701,5	140	114,6
51	52	2,0	703,5	50	53,1
51	53	150,3	711,0	140	114,6
53	54	2,0	713,0	50	53,1
53	55	93,1	716,0	140	114,6
55	56	2,0	718,0	80	80,9
55	57	57,2	720,0	140	114,6
57	58	2,0	722,0	50	53,1
57	59	138,9	728,0	140	114,6
59	60	2,0	730,0	80	80,9

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area favorita)

Dir.	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
1->2	9,1	Tubi di PE - SDR 11	140	780,0	1,26	14,00	14,56	-0,558
2->3	114,3	Tubi di PE - SDR 11	140	120,0	0,19	14,56	13,98	0,573
3->4	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	13,98	13,78	0,209
3->5	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	13,98	0,00	0,000
5->6	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
5->7	168,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
7->8	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
7->9	132,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
9->10	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
9->11	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
11->12	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
11->13	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
13->14	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
13->15	147,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
15->16	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
15->17	153,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
17->18	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
17->19	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
19->20	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
19->21	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
21->22	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
21->23	64,4	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
23->24	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
2->25	15,7	Tubi di PE - SDR 11	140	660,0	1,07	14,56	14,65	-0,094
25->26	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	14,65	0,00	0,000
25->27	170,3	Tubi di PE - SDR 11	140	660,0	1,07	14,65	15,17	-0,520
27->62	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	15,17	14,96	0,209
27->28	95,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	15,17	15,04	0,131
28->29	13,0	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	15,04	15,04	0,003
28->61	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	300,0	0,97	15,04	14,53	0,209
29->30	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	15,04	0,00	0,000
29->31	19,8	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	15,04	15,08	-0,041
31->32	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	15,08	14,87	0,209
31->33	150,0	Tubi di PE - SDR 11	140	120,0	0,19	15,08	14,97	0,104

Dir.	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
33->34	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	14,97	14,77	0,209
33->35	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	14,97	0,00	0,000
35->36	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
35->37	170,4	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
37->38	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
37->39	130,0	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
39->40	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
39->41	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
41->42	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
41->43	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
43->44	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
43->45	93,1	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
45->46	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
45->47	57,0	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
47->48	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
47->49	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
49->50	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
49->51	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
51->52	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
51->53	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
53->54	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
53->55	93,1	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
55->56	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
55->57	57,2	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
57->58	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
57->59	138,9	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
59->60	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area sfavorita)

Dir.	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Vel. [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
1->2	9,1	Tubi di PE - SDR 11	140	780,0	1,26	14,00	14,56	-0,558
2->3	114,3	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	14,56	13,97	0,585
3->4	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	13,97	0,00	0,000
3->5	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	13,97	13,22	0,755
5->6	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	13,22	0,00	0,000
5->7	168,2	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	13,22	12,36	0,856
7->8	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	12,36	0,00	0,000
7->9	132,3	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	12,36	11,56	0,802
9->10	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	11,56	0,00	0,000
9->11	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	11,56	10,71	0,853
11->12	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	10,71	0,00	0,000
11->13	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	10,71	9,76	0,951
13->14	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	9,76	0,00	0,000
13->15	147,2	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	9,76	8,85	0,902
15->16	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	8,85	0,00	0,000
15->17	153,3	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	8,85	7,95	0,903
17->18	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	7,95	0,00	0,000
17->19	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	240,0	0,39	7,95	7,00	0,951
19->20	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	7,00	6,79	0,209
19->21	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	120,0	0,19	7,00	6,16	0,839
21->22	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	6,16	5,95	0,209
21->23	64,4	Tubi di PE - SDR 11	140	0,0	0,00	6,16	0,00	0,000
23->24	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000
2->25	15,7	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	14,56	14,66	-0,102
25->26	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	14,66	0,00	0,000
25->27	170,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	14,66	15,22	-0,565
27->62	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	15,22	0,00	0,000
27->28	95,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	15,22	15,09	0,131
28->29	13,0	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	15,09	15,08	0,014
28->61	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	15,09	0,00	0,000
29->30	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	15,08	0,00	0,000
29->31	19,8	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	15,08	15,11	-0,027
31->32	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	15,11	0,00	0,000
31->33	150,0	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	15,11	14,92	0,187
33->34	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	14,92	0,00	0,000
33->35	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	14,92	14,00	0,923

Dir.	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Vel. [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
35->36	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	14,00	0,00	0,000
35->37	170,4	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	14,00	13,06	0,935
37->38	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	13,06	0,00	0,000
37->39	130,0	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	13,06	12,35	0,715
39->40	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	12,35	0,00	0,000
39->41	150,2	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	12,35	11,47	0,874
41->42	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	11,47	0,00	0,000
41->43	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	11,47	10,45	1,021
43->44	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	10,45	0,00	0,000
43->45	93,1	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	10,45	9,86	0,595
45->46	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	9,86	0,00	0,000
45->47	57,0	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	9,86	9,48	0,377
47->48	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	9,48	0,00	0,000
47->49	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	9,48	8,51	0,972
49->50	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	8,51	0,00	0,000
49->51	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	8,51	7,54	0,972
51->52	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	0,0	0,00	7,54	0,00	0,000
51->53	150,3	Tubi di PE - SDR 11	140	540,0	0,87	7,54	6,52	1,021
53->54	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	6,52	6,31	0,209
53->55	93,1	Tubi di PE - SDR 11	140	420,0	0,68	6,52	5,99	0,525
55->56	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	0,0	0,00	5,99	0,00	0,000
55->57	57,2	Tubi di PE - SDR 11	140	420,0	0,68	5,99	5,58	0,414
57->58	2,0	Tubi di acciaio - serie media	50	120,0	0,90	5,58	5,37	0,209
57->59	138,9	Tubi di PE - SDR 11	140	300,0	0,49	5,58	4,77	0,812
59->60	2,0	Tubi di acciaio - serie media	80	300,0	0,97	4,77	4,26	0,204

DATI IDRANTI (calcolo area favorita)

Nodo	Descrizione	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
4	Idranti UNI 45	648,0	45	85	120,0	13,78	2,22
32	Idranti UNI 45	634,5	45	85	120,0	14,87	1,12
34	Idranti UNI 45	635,5	45	85	120,0	14,77	1,23
61	Idranti - Soprasuolo UNI 70	635,0	80	160	300,0	14,53	2,98
62	Idranti UNI 45	634,2	45	85	120,0	14,96	1,03

DATI IDRANTI (calcolo area sfavorita)

Nodo	Descrizione	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
20	Idranti UNI 45	717,5	45	85	120,0	6,79	9,20
22	Idranti UNI 45	726,0	45	85	120,0	5,95	10,04
54	Idranti UNI 45	713,0	45	85	120,0	6,31	9,69
58	Idranti UNI 45	722,0	45	85	120,0	5,37	10,62
60	Idranti - Soprasuolo UNI 70	730,0	80	160	300,0	4,26	13,25

6. Risultati pressioni richieste alimentazione

A valle dei calcoli generali di rete risulta:

- **Portata max. nom. collettori = 780 l/min;**
- **Pressione min. richiesta calcolo idraulico = 1325 kPa;**
- **Pressione min. richiesta al gruppo di pompaggio = 1400 kPa;**
- **Tempo di erogazione massimo = 2h;**
- **Capacità utile vasca di accumulo = 100 mc.**