

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. IMPIANTISTICA INDUSTRIALE

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

GALLERIE

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO
Relazione tecnica e di calcolo

SCALA :

- : -

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

IBL1 10 D 17 RO A10904 001 B

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannucilli	22.03.2013	R. Cecchetti	22.03.2013	C. Mazzocchi	22.03.2013	A. Falaschi Gennaio 2015
B	Emissione Esecutiva in seguito ad aggiornamento progettuale	V. Iannucilli	Gennaio 2015	R. Cecchetti	Gennaio 2015	C. Mazzocchi	Gennaio 2015	

File: IBL1 10 D 17 RO A10904 001 B

n. Elab.:



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBLI	10	D17RO	AI 0904 001	B	1 di 39

INDICE

1) GENERALITÀ	2
1.1) PREMESSA	2
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO	2
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	4
2.1) ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI	4
2.2) CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	6
2.3) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	7
<i>Tratte idrauliche</i>	<i>7</i>
<i>Sistema di controllo dell'alimentazione idrica e delle valvole a diluvio</i>	<i>13</i>
<i>Quadro di controllo impianto idrico antincendio</i>	<i>14</i>
<i>Descrizione del terminale interfaccia utente</i>	<i>17</i>
<i>Elenco punti controllati</i>	<i>18</i>
2.4) CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	24
<i>Calcolo pressione idranti e riserva idrica</i>	<i>24</i>
<i>Calcolo perdite di carico</i>	<i>25</i>
<i>Calcolo dilatazioni termiche</i>	<i>33</i>
<i>Calcolo della sovrappressione dovuta al colpo d'ariete</i>	<i>34</i>



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	2 di 39

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto idrico antincendio a servizio delle gallerie Scaleres e Gardena, delle interconnessioni delle suddette gallerie con la Stazione di Fortezza e con Ponte Gardena e dell'area di sicurezza Fortezza della tratta Fortezza – Ponte Gardena (Asse ferroviario Monaco – Verona). L'impianto avrà lo scopo di assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alla lance utilizzate dai vigili del fuoco al fine di domare l'incendio di un treno fermo in galleria o nell'area di sicurezza Fortezza.

Questo documento contiene tutte le indicazioni delle Autorità competenti oltre che gli aggiornamenti legislativi in materia di sicurezza in galleria (D.M. 28 ottobre 2005 e STI/SRT).

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono la "SPECIFICA TECNICA DEGLI ELEMENTI TECNICI-IMPIANTI SAFETY".

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti safety costituiti essenzialmente da:

- Rete di idranti interconnessioni (binario dispari e pari) tra la stazione di Fortezza e la galleria Scaleres
- Rete di idranti area di sicurezza Fortezza (binario dispari e pari)
- Rete di idranti galleria Scaleres (binario dispari e pari)
- Rete di idranti galleria Gardena (binario dispari e pari)
- Rete di idranti interconnessione Ponte Gardena (binario dispari e pari)



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	3 di 39

1.3) Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBLI	10	D17RO	A1 0904 001	B	4 di 39

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione e consistenza degli impianti

L'impianto idrico antincendio sarà costituito essenzialmente da :

- Rete di idranti interconnessioni (binario dispari e pari) tra la stazione di Fortezza e la galleria Scaleres
- Rete di idranti area di sicurezza Fortezza (binario dispari e pari)
- Rete di idranti galleria Scaleres (binario dispari e pari)
- Rete di idranti galleria Gardena (binario dispari e pari)
- Rete di idranti interconnessione Ponte Gardena (binario dispari e pari)

Le centrali di alimentazione delle suddette reti idranti saranno le seguenti :

A. Centrale idrica antincendio A all'imbocco Nord di Scaleres costituita da :

- i. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-01 per alimentazione di:
- ✓ Binario dispari area sicurezza Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+487 al km 3+757
 - ✓ Binario pari area sicurezza Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+250 al km 3+729

B. Centrale idrica antincendio B nel PGEP4 di Fortezza costituita da :

- ii. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-02 per alimentazione di:
- ✓ Binario dispari area sicurezza Fortezza, interconnessione con Stazione Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+487 al km 3+757
 - ✓ Binario pari area sicurezza Fortezza, interconnessione con Stazione Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+250 al km 3+729

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IBLI	LOTTO 10	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0904 001	REV. B

C. Centrale idrica antincendio C nella finestra di Aica Varna Sud costituita da :

- iii. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-03 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari area sicurezza Fortezza, interconnessione con Stazione Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+487 al km 3+757
 - ✓ Binario pari area sicurezza Fortezza, interconnessione con Stazione Fortezza e galleria Scaleres dal km 0+250 al km 3+729
- iv. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-04 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Scaleres dal km 3+757 al km 12+229
 - ✓ Binario pari galleria Scaleres dal km 3+729 al km 12+179

D. Centrale idrica antincendio D nella finestra di Albes costituita da :

- v. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-05 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Scaleres dal km 3+757 al km 12+229
 - ✓ Binario pari galleria Scaleres dal km 3+729 al km 12+179
- vi. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-06 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Scaleres dal km 12+229 al km 16+146
 - ✓ Binario pari galleria Scaleres dal km 12+179 al km 16+126

E. Centrale idrica antincendio E nel PGEP4 imbocco Gardena costituita da :

- vii. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-07 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Scaleres dal km 12+229 al km 16+146
 - ✓ Binario pari galleria Scaleres dal km 12+179 al km 16+126
- viii. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-08 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Gardena dal km 16+146 al km 21+013
 - ✓ Binario pari galleria Gardena dal km 16+126 al km 20+958

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	6 di 39

F. Centrale idrica antincendio F nella finestra di Chiusa costituita da :

- ix. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-09 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Gardena dal km 16+146 al km 21+013
 - ✓ Binario pari galleria Gardena dal km 16+126 al km 20+958
- x. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-10 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Gardena dal km 21+013 al km 21+616 ed interconnessione Ponte Gardena
 - ✓ Binario pari galleria Gardena dal km 20+958 al km 22+162 ed interconnessione Ponte Gardena

G. Centrale idrica antincendio G nel PGEP4 di Ponte Gardena costituita da :

- xi. gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) GP-11 per alimentazione di:
 - ✓ Binario dispari galleria Gardena dal km 21+013 al km 21+616 ed interconnessione Ponte Gardena
 - ✓ Binario pari galleria Gardena dal km 20+958 al km 22+162 ed interconnessione Ponte Gardena

2.2) Caratteristiche degli impianti

Gli impianti previsti saranno in grado di :

- assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco al fine di domare l'incendio di un treno fermo in galleria o nell'area di sicurezza Fortezza;
- assicurare un'alimentazione bidirezionale (con una centrale a monte ed una a valle) ad ogni tratta idraulica in modo che, in caso di avaria di una centrale, l'approvvigionamento idrico sia comunque garantito dall'altra centrale.

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	7 di 39

2.3) Descrizione degli impianti

Tratte idrauliche

Date le notevoli lunghezze e pendenze delle varie gallerie, al fine di limitare le pressioni di partenza dai gruppi di pressurizzazione e di arrecare i minori impatti possibili in termini di opere civili, l'impianto è stato diviso in più tratte idrauliche, ognuna delle quali alimentata in modo bidirezionale da centrali poste a monte e a valle di essa.

Le tratte idrauliche in cui è stato suddiviso l'impianto sono le seguenti :

- ✓ Tratto 1 Scaleres ed area di sicurezza Fortezza, alimentata dai gruppi di pressurizzazione GP-01 della centrale A e GP-03 della centrale C, secondo quanto riportato nel paragrafo precedente
- ✓ Interconnessione Stazione Fortezza – galleria Scaleres, alimentata dai gruppi di pressurizzazione GP-02 della centrale B e GP-03 della centrale C. Il gruppo GP-03 alimenta sia il tratto in questione che quello precedente in quanto, nella prima parte, al fine di evitare l'installazione di una ulteriore tubazione in galleria, si ha una condotta comune che, in prossimità dell'interconnessione, si divide in due parti : una a servizio del tratto 1 Scaleres (e dell'area di sicurezza Fortezza) e l'altro a servizio dell'interconnessione. In caso di incendio verranno messe in pressione entrambe le tratte; delle valvole di sezionamento, normalmente aperte, inoltre, garantiscono la manutenzione di una tratta senza dover disattivare l'altra
- ✓ Tratto 2 Scaleres, alimentato dai gruppi di pressurizzazione GP-04 della centrale C e GP-05 della centrale D
- ✓ Tratto 3 Scaleres, alimentato dai gruppi di pressurizzazione GP-06 della centrale D e GP-07 della centrale E
- ✓ Tratto 1 Gardena, alimentato dai gruppi di pressurizzazione GP-08 della centrale E e GP-09 della centrale F
- ✓ Tratto 2 Gardena ed interconnessione Ponte Gardena, alimentati dai gruppi di pressurizzazione GP-10 della centrale F e GP-11 della centrale G



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	8 di 39


I gruppi di pompaggio saranno connessi ad una vasca di accumulo dell'acqua, con capienza utile netta minima di 100 m³, in considerazione dei seguenti parametri di specifica:

- attacchi UNI 45, corredati di cassetta UNI 45 e 120 m di manichetta, posizionati, in entrambe le canne, ogni 125 m;
- contemporaneità di utilizzazione di n. 4 attacchi per almeno 60 minuti, assicurando una portata di 200 l/min a 5,5 bar per l'idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli per altimetria e distanza;

Le sale pompe saranno adiacenti alle vasche di accumulo e, attraverso scalette alla marinara, renderanno accessibili le vasche di accumulo; al loro interno saranno presenti :

- gli organi di manovra del serbatoio;
- n. 1 o 2 valvole a diluvio comandate da servomotore elettrico per la pressurizzazione della condotta primaria, in dipendenza dell'alimentazione di una o due reti antincendio;
- n. 1 o 2 gruppi di pompaggio costituiti sostanzialmente da
 - ✓ n. 1 elettropompa con prestazioni tali da garantire la portata ed i livelli di pressione elencati in precedenza;
 - ✓ n.1 motopompa di riserva con le stesse prestazioni;
 - ✓ n.1 elettropompa di compensazione;
 - ✓ n. 1 misuratore di portata;
 - ✓ n. 1 quadro elettrico a norma UNI EN 12845
- n. 1 o 2 quadro di alimentazione e controllo dedicato per il comando delle valvole e delle pompe, per il controllo del livello dell'acqua e la visualizzazione degli allarmi del minimo livello, nonché per la segnalazione in remoto di funzionamenti, allarmi, guasti ed anomalie, al suo esterno;
- n. 1 o 2 attacchi UNI 70 per l'inserimento di motopompa dei VVF, sia per prelievamento diretto dal serbatoio sia per assicurare in emergenza le portate e pressioni richieste.

Le centrali antincendio saranno ubicate all'interno dei PGEP4 (centrali B, E, G), di un fabbricato tecnologico dedicato (centrale A) oppure all'interno di spazi ricavati nelle finestre (centrali C, D, F).

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	9 di 39

Le vasche saranno realizzate in cemento armato e saranno conformi a quanto indicato dalla UNI EN 12845, saranno dotate di scarico di fondo e di scarico di troppo pieno, nonché di bocchelli per le tubazioni di aspirazione, di ricircolo e di prova delle pompe antincendio.

L'acqua di reintegro per la vasca di accumulo sarà erogata dall'acquedotto comunale o comunque da sicura fonte a norma UNI EN 12845. L'immissione dell'acqua di reintegro sarà controllata da due valvole a galleggiante mentre il livello dell'acqua sarà controllato da un misuratore di livello e sonde di livello per segnalazione di preallarme, allarme di minimo ed allarme di massimo.

E' prevista, inoltre, una pompa per il sollevamento delle acque residue in seguito a svuotamento della vasca; la pompa sarà azionata da appositi galleggianti.

I gruppi pompe antincendio saranno costituiti ognuno da una elettropompa ed una motopompa di servizio e da una elettropompa pilota di compensazione.

I gruppi dei PGEP4 saranno installati soprabattente e saranno conformi alla norma UNI EN 12845; i restanti gruppi, invece, saranno installati sottobattente e, ove possibile, saranno anch'essi conformi alla UNI EN 12845.

Le condotte idrauliche saranno del tipo ad acqua morta : in condizioni normali saranno piene ma non in pressione (la pressione nelle condotte sarà generata solamente dal salto geodetico), la pressurizzazione avverrà solo dopo il tolta tensione della linea di contatto ed esclusivamente ad opera di personale FS/VVF, direttamente in loco o tramite un comando a distanza.

L'elettropompa pilota avrà il compito di mantenere piena la condotta in caso di perdite; il suo funzionamento sarà comandato da un pressostato che, rilevata una pressione inferiore a quella di taratura, comanderà l'avvio della pompa. Dal momento comunque che l'abbassamento di pressione può essere dovuto ad una perdita contenuta (ad esempio svuotamento di uno stacco idranti per questioni manutentive) oppure continua (ad esempio rottura di una tubazione) nel tempo, sulla condotta principale verrà installata una sonda di pressione collegata con il sistema di supervisione.

L'elettropompa di servizio, invece, sarà comandata dal segnale proveniente dal quadro di controllo ed alimentazione : in caso di incendio in galleria, dopo aver tolto tensione dalla linea di contatto secondo le procedure previste in caso di incendio in galleria, verrà comandato da remoto o da comando manuale sul quadro l'attivazione dell'impianto. Un pressostato montato a valle dell'elettropompa segnalerà l'avvenuto avviamento di quest'ultima;



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	10 di 39

in caso contrario verrà attivata la motopompa, la quale dovrà presentare, in termini di portata-prevalenza, le stesse caratteristiche dell'elettropompa.

In caso di malfunzionamento anche della motopompa o comunque di impossibilità di pressurizzazione da parte di una centrale è prevista la pressurizzazione tramite la centrale posizionata dall'altra estremità della condotta.

Dal collettore del gruppo di pompaggio avranno origine due tubazioni principali, una per la canna pari e l'altra per quella dispari, dotate di valvole a diluvio servocomandate tramite le quali sezionare la condotta da pressurizzare.

Le valvole a diluvio con attuazione elettrica di cui sopra potranno essere azionate solo dopo aver tolto tensione alla linea di contatto (interblocchi elettrici). L'azionamento sarà possibile:

- con comando manuale dal quadro elettrico locale;
- con comando remoto dal sistema di supervisione (tramite le unità periferiche UP del sistema di controllo).

Per consentire l'immissione dell'acqua in condizioni di emergenza, inoltre, verrà installato un attacco di mandata per autopompa.

La connessione tra la tubazione proveniente dall'attacco autopompa e gli impianti sarà effettuata sulle tubazioni principali a monte dei sub collettori di distribuzione.

L'alimentazione elettrica per le valvole a diluvio sarà derivata da quadri elettrici dedicati (quadri QIM) installati in centrale; dovranno inoltre essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, stati e allarmi della centrale antincendio, come prescritto nella norma UNI EN 12845.

La condotta primaria partirà dalle centrali antincendio e percorrerà tutta la galleria, in modo da garantire in modo distribuito una opportuna azione di contrasto all'incendio. Nelle parti all'aperto la tubazione sarà in acciaio zincato conforme alla norma UNI EN 10224 e sarà protetta tramite coibentazione e cavi scaldanti dimensionati in modo tale da garantire una temperatura di almeno 4°C dell'acqua all'interno della condotta; nelle parti in galleria, invece, la tubazione sarà in polietilene, annegata nel calcestruzzo del sottocamminamento di galleria e protetta con guaine in PVC plastificato autoestinguento con spirale di rinforzo. Nei punti di transizione delle condotte da acciaio a polietilene e viceversa verranno previsti opportuni giunti di transizione.



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	11 di 39

Il fissaggio delle staffe di supporto delle tubazioni alle strutture sarà realizzato mediante ancorante chimico bicomponente epossidico, delle seguenti caratteristiche:

	standard	valori	unità di misura
Densità Comp A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/m ³
Densità Ocm. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/m ³
Densità resina indurita	Din 53479	1,50	g/m ³
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm ²
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni :120	N/mm ²
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm ²
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm ²
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm ²
Indice durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm ²
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6x10 ¹³	Ωm

Le tubazioni di alimentazione degli idranti, in acciaio zincato, saranno derivate dalla condotta primaria tramite due derivazioni, ognuna delle quali provvista di valvola di intercettazione, al fine di garantire un'alimentazione bidirezionale dell'idrante. Sulla condotta prima, inoltre, tra una derivazione idranti e l'altra, sarà installata una valvola di intercettazione e, ogni 4 idranti, una valvola contro il colpo d'ariete.

Al fine di evitare una eccessiva pressione di erogazione e quindi salvaguardare la riserva idrica della tratta idraulica, inoltre, sulle derivazioni, a monte degli idranti più vicini alla centrale del circuito sfavorito, verranno installati riduttori di pressione per garantire alla bocca della lancia antincendio, nel caso più favorito, una pressione non eccessiva (non superiore a 10 bar) e, al contempo, nel caso più sfavorito, una pressione non inferiore a 5,5 bar.

In corrispondenza degli idranti, inoltre, saranno installate le valvole per lo sfiato dell'aria, le quali consentiranno la fuoriuscita dell'aria durante il riempimento e l'ingresso della stessa durante lo svuotamento. Nei punti bassi saranno installate valvole per consentire il completo svuotamento dell'impianto (valvole a comando manuale con chiusura a chiave).



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	12 di 39


Gi idranti a muro DN 45 saranno posizionati ad una distanza non superiore a 125 metri e collocati in posizioni che siano facilmente accessibili e visibili.

Gli idranti saranno in acciaio UNI 45, omologati, installati entro cassette in lamiera, con portello in alluminio e vetro safe-crash con chiave. Ogni cassetta UNI 45 sarà conforme alla Norma UNI EN 671-2 e sarà composta principalmente da:

- cassetta in lamiera di acciaio;
- rubinetto idrante UNI 45x1 1/2" in ottone;
- manichette flessibili in nylon da 120 m arrotolate e posizionate su sella e lancia erogatrice con testa a triplo effetto.

Le manichette, inoltre, saranno in grado operare in totale sicurezza con pressioni di funzionamento dell'ordine dei 12 bar, dovranno resistere a pressioni di collaudo pari ad almeno 24 bar senza presentare alcun tipo di perdita, dovranno presentare una resistenza all'usura pari ad almeno 140 giri con forza applicata di almeno 105 N e dovranno presentare una pressione di scoppio maggiore di 45 bar

Per ciascun idrante è prevista una portata non inferiore a 200 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,55 Mpa (5,5 bar). Sono inoltre previsti simultaneamente operativi non meno di quattro idranti ubicati nella posizione idraulicamente più sfavorita. Per gli idranti è prevista una durata di intervento di 60 minuti.

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	13 di 39

Sistema di controllo dell'alimentazione idrica e delle valvole a diluvio

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica antincendio è prevista una unità periferica UP-PLC che sarà installata nei pressi del locale pompe antincendio.

Gli allarmi devono essere collegati ad un quadro di allarme nel locale pompe e devono essere remotizzati al sistema di supervisione.

Il numero e il tipo di allarmi (allarmi incendio e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono riportati nella norma UNI EN 12845.

L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni UP dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile, previa toltà tensione dalla linea di contatto e secondo le procedure previste in caso di incendio in galleria, l'inserimento ed il disinserimento delle pompe antincendio.

Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	14 di 39

Quadro di controllo impianto idrico antincendio

Il quadro di controllo e alimentazione, verrà posto a monte dei quadri UNI 12845 e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati, nonché di acquisire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto e renderle disponibili ad un eventuale sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet. Il quadro riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione, una che alimenta l'elettropompa di servizio ed una che alimenta la pompa pilota. Per motivi di ottimizzazione si è deciso di riunire il tutto, in un unico quadro più grande, mantenendo comunque una alimentazione separata tra la pompa principale e quella di riserva. Le specifiche dei gruppi di pressurizzazione da gestire sono i seguenti:

- Centrale A – quadro QIA-01
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-01, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 22 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale B – quadro QIA-02
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-02, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 22 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale C – quadri QIA-03 e QIA-04
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-03, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 45 kW (una pompa servizio + pilota)
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-04, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 45 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale D – quadri QIA-05 e QIA-06
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-05, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 30 kW (una pompa servizio + pilota)



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	15 di 39

- ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-06, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 30 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale E – quadri QIA-07 e QIA-08
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-07, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 110 kW (una pompa servizio + pilota)
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-08, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 30 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale F – quadri QIA-09 e QIA-10
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-09, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 19 kW (una pompa servizio + pilota)
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-10, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 30 kW (una pompa servizio + pilota)
- Centrale G – quadro QIA-11
 - ✓ Gruppo pressurizzazione UNI EN 12845 GP-11, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, una motopompa di riserva ed una elettropompa pilota; potenza nominale gruppo circa 75 kW (una pompa servizio + pilota)



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA
PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	16 di 39

Il PLC di controllo locale installato all'interno di ogni quadro, sarà in grado di acquisire i seguenti segnali e ritrasmetterli al sistema di supervisione centrale in protocollo Modbus Ethernet, su rete Ethernet :

- Dalla pompa di servizio e dalla pompa pilota :
 - ✓ Richiesta di avviamento
 - ✓ Mancato avviamento
 - ✓ Stato di pompa in moto
 - ✓ Mancanza alimentazione
 - ✓ Stato selettore
 - ✓ Selettore di Automatico/Manuale
 - ✓ Scatto termico

- Dall motopompa :
 - ✓ Richiesta di avviamento
 - ✓ Mancato avviamento
 - ✓ Stato di pompa in moto
 - ✓ Guasto quadro di controllo
 - ✓ Stato selettore
 - ✓ Selettore di Automatico/Manuale
 - ✓ Allarme basso livello combustibile

- Intervento pressostati
- Segnale di livello dell'acqua nella vasca antincendio
- Stato apertura/chiusura valvole a diluvio
- Comando valvola a diluvio
- Stato apertura/chiusura valvole di intercettazione
- Temperatura locale

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	17 di 39

Il PLC viene comunque equipaggiato per interfacciare i seguenti punti:

- n° 64 ingressi digitali
- n° 32 uscite digitali
- n° 8 ingressi analogici
- n° 8 uscite analogici

Descrizione del terminale interfaccia utente

Sarà possibile gestire le informazioni presenti sulle unità periferiche tramite display locale connesso alla rete Ethernet.

Il display verrà configurato in base alle informazioni necessarie per la gestione dell'impianto.

Il display grafico a colori svolgerà le seguenti funzioni:

- visualizzazione e gestione dell'impianto, utilizzando delle pagine videografiche opportunamente configurate;
- gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione;
- visualizzazione trend/storici;
- gestione grafica dei programmi orari;
- struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato.



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	18 di 39

Elenco punti controllati

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-01 DELLA CENTRALE A IMBOCCO NORD SCALERES

QIA-01	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
ELENCO PUNTI				
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
CAVI SCALDANTI		2		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	45	3	2

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-02 DELLA CENTRALE B PGEP4 FORTEZZA

QIA-02	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
ELENCO PUNTI				
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
CAVI SCALDANTI		2		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	45	3	2



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	19 di 39

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-03 DELLA CENTRALE C FINESTRA AICA VARNA SUD

QIA-03 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
CAVI SCALDANTI		2		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	45	3	2

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-04 DELLA CENTRALE C FINESTRA AICA VARNA SUD

QIA-04 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	20 di 39

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-05 DELLA CENTRALE D FINESTRA ALBES

QIA-05 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-06 DELLA CENTRALE D FINESTRA ALBES

QIA-06 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
CAVI SCALDANTI		2		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	45	3	2



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A10904 001	B	21 di 39

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-07 DELLA CENTRALE E PGEP4 IMBOCCO GARDENA

QIA-07	DIGITALI		ANALOGICI	
ELENCO PUNTI	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
CAVI SCALDANTI		2		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	45	3	2

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-08 DELLA CENTRALE E PGEP4 IMBOCCO GARDENA

QIA-08	DIGITALI		ANALOGICI	
ELENCO PUNTI	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
GALLERIE
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	22 di 39

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-09 DELLA CENTRALE F FINESTRA CHIUSA

QIA-09 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-10 DELLA CENTRALE F FINESTRA CHIUSA

QIA-10 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2



**ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA**

PROGETTO DEFINITIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	23 di 39

GRUPPO POMPE ANTINCENDIO GP-11 DELLA CENTRALE G PGEP4 PONTE GARDENA

QIA-11 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	6		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE		2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		12		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
POMPA DI SOLLEVAMENTO		6		
SONDE PRESSIONE CONDOTTE		2		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLE A DILUVIO		4		2
TOTALE DEL QIM	2	43	3	2

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. IBL1	LOTTO 10	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0904 001	REV. B

2.4) Criterio di dimensionamento degli impianti

Calcolo pressione idranti e riserva idrica

La portata erogabile da un idrante è data dalla relazione $Q = K\sqrt{p}(1)$, dove Q [l/min] è la portata, p [MPa] la pressione al punto di attacco e K il coefficiente di erogazione, ossia la misura della capacità di far uscire acqua data una determinata pressione.

Il coefficiente K per attacchi UNI 45 può valutarsi, in funzione del diametro dell'ugello della lancia erogatrice, in accordo alla UNI EN 671-2 secondo la tabella seguente :

Portate minime e coefficiente K minimo in funzione della pressione

Diametro dell'ugello o diametro equivalente mm	Portata minima Q l/min			Coefficiente K (vedere nota)
	$P=0,2$ MPa	$P=0,4$ MPa	$P=0,6$ MPa	
9	66	92	112	46
10	78	110	135	55
11	93	131	162	68
12	100	140	171	72
13	120	170	208	85

Nota La portata Q alla pressione P è definita dall'equazione $Q = K\sqrt{10P}$ con Q espresso in litri al minuto e P in megapascal.

Tabella 1

A partire dalla formula (1) e dalla tabella 1, prevedendo di utilizzare idranti con ugelli da 13 mm ($K=85$), al fine di garantire una portata di 200 l/min al bocchello idranti è necessario prevedere una pressione di almeno 5,5 bar al punto di attacco.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato considerando il funzionamento contemporaneo per almeno 60 min di 4 idranti con erogazione di almeno 200 l/min da ciascun idrante e pressione di almeno 5,5 bar sull'idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli; ne deriva che la riserva idrica dovrà presentare una capacità utile netta pari ad almeno $200 \cdot 4 \cdot 60 = 48000l = 48m^3$. Al fine di garantire tuttavia che la vasca non si svuoti prima dei 60 min previsti anche nel caso di erogazione dagli idranti più favoriti e per rispettare quanto prescritto dalla STI Sicurezza in Galleria, la riserva idrica avrà dimensione minima utile pari ad almeno $100 m^3$.

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	A1 0904 001	B	25 di 39

Calcolo perdite di carico

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalle legge di Hazen-Williams sotto riportata

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \quad (2)$$

dove :

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata di fluido

C [m^{1/2}] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Il coefficiente C varia in funzione del diametro, della velocità e della natura delle pareti; indicativamente può assumere i seguenti valori :

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo
120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (3)$$

dove :

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO DEFINITIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBL1	10	D17RO	AI 0904 001	B	26 di 39

h_c [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

ρ $\left[\frac{kg}{m^3} \right]$ = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

ξ = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

v $\left[\frac{m}{s} \right]$ = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

Il coefficiente ξ risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali peso specifico, viscosità, velocità del fluido.


Tale coefficiente è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con K_v , il quale è un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde a una portata di acqua, espressa in m^3/ora , alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), che passando attraverso la valvola crea una perdita di carico statica di 1 bar cioè pari a circa 1 kg/cm^2 .

Noto il valore di K_v a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata Q (m^3/ora) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata Δp (bar) utilizzando la seguente formula:

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} \quad (4)$$

Il valore di K_v dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e pertanto dal diametro interno della valvola tutta aperta, che normalmente è associato al DN, e dal suo grado di apertura α .

		ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA			
PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	IB1.L	10	D17RO	AI 0904 001	A
				FOGLIO	
					27 di 39

Alla luce delle formule (2), (3) e (4) si ottengono i seguenti risultati :

CENTRALE A IMBOCCO NORD SCALERES – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-01 – AREA SICUREZZA FORTEZZA + TRATTO I SCALERES																
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	2550	-25	800		21	84		42		9,64	2,86	12,50	-12,50
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																48,21

Alla luce dei risultati sopraportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sovraperisca alle perdite di carico che si genererebbero. Il dimensionamento della pompa è stato pertanto fatto al fine di assicurare una pressione minima di 5,5 bar al bocchello dei primi idranti, pertanto, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 65 m.c.a – Potenza elettrica 22 kW

CENTRALE B PGE4 FORTEZZA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-02 – INTERCONNESSIONE STAZIONE FORTEZZA/SCALERES OPPURE TRATTO I SCALERES + AREA SICUREZZA FORTEZZA																
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	3250	-25	800		104	26		52		12,29	3,55	15,84	-9,16
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																51,55

Alla luce dei risultati sopraportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sovraperisca alle perdite di carico che si genererebbero. Il dimensionamento della pompa è stato pertanto fatto al fine di assicurare una pressione minima di 5,5 bar al bocchello dei primi idranti, pertanto, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 65 m.c.a – Potenza elettrica 22 kW



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	IB1L	10	D17RO	A	28 di 39

**CENTRALE C FINESTRA AICA VARNA SUD – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-03 – INTERCONNESSIONE STAZIONE FORTEZZA/SCALERES
OPPURE TRATTO 1 SCALERES + AREA SICUREZZA FORTEZZA**

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6	4	4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	3250	25	800		104	26		52		12,29	3,55	15,84	40,84
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																101,55

Alla luce dei risultati soprariportati, al fine di minimizzare la minor tipologia possibile di gruppi di pressurizzazione con conseguenti minori oneri manutentivi, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 110 m.c.a – Potenza elettrica 45 Kw

CENTRALE C FINESTRA AICA VARNA SUD – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-04 – TRATTO 2 SCALERES

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6	4	4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	8500	-105	800		68	272		136		57,12	14,21	71,33	-33,67
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																27,31

Alla luce dei risultati soprariportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sofferisca alle perdite di carico che si genererebbero. Nella tratta in questione, tuttavia, date le notevoli lunghezze e pendenze, nel momento in cui la si va ad alimentare tramite l'altra centrale (centrale C, gruppo GP-05) si avrebbero pressioni notevoli sulla condotta (si veda tabella seguente). Al fine di garantire anche in tal caso l'integrità ed il corretto funzionamento di manichette ed idranti, tuttavia, risulta necessario limitare a circa 10 bar la pressione alle lance erogatrici degli idranti; per tale motivo, quindi, si è provveduto ad inserire sugli idranti in prossimità della centrale D dei riduttori di pressione, del tipo a molla diretta con scorrimento del pistone autopulente e non del tipo idrovalvolodia, i quali provvedono ad effettuare il desiderato abbattimento di pressione. Nell'ottica, tuttavia, che quando si va ad alimentare la tratta dalla centrale in oggetto (centrale C) l'abbattimento di pressione generato dai riduttori di pressione sia tale da comportare pressioni alle lance erogatrici pari ad almeno i 5,5 bar desiderati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 110 m.c.a – Potenza elettrica 45 kW



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	PROG. LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBIL 10	D17RO	AI 0904 001	A	29 di 39

CENTRALE D FINESTRA ALBES – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-05 – TRATTO 2 SCALERES

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6	4		6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	8500	105	800		68	272		136		57,12	14,21	71,33	176,33
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1	4			1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																237,04

Alla luce dei risultati soprariportati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 237 m.c.a – Potenza elettrica 37 Kw

CENTRALE D FINESTRA ALBES – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-06 – TRATTO 3 SCALERES + PONTE SU ISARCO

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6	4		6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	3800	-48	800		31	124		62		25,53	6,48	32,01	-15,99
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1	4			1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																44,72

Alla luce dei risultati soprariportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sofferisca alle perdite di carico che si genererebbero. Nella tratta in questione, tuttavia, date le notevoli lunghezze e pendenze, nel momento in cui la si va ad alimentare tramite l'altra centrale (centrale E, gruppo GP-07) si avrebbero pressioni notevoli sulla condotta (si veda tabella seguente). Al fine di garantire anche in tal caso l'integrità ed il corretto funzionamento di manichette ed idranti, tuttavia, risulta necessario limitare a circa 10 bar la pressione alle lance erogatrici degli idranti; per tale motivo, quindi, si è provveduto ad inserire sugli idranti in prossimità della centrale E dei riduttori di pressione, del tipo a molla diretta con scorrimento del pistone autopulente e non del tipo idrovalvoladria, i quali provvedono ad effettuare il desiderato abbattimento di pressione. Nell'ottica, tuttavia, che quando si va ad alimentare la tratta dalla centrale in oggetto (centrale D) l'abbattimento di pressione generato dai riduttori di pressione sia tale da comportare pressioni alle lance erogatrici pari ad almeno i 5,5 bar desiderati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 80 m.c.a – Potenza elettrica 30 kW



RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IBIL	10	D17RO	AI 0904 001	A	30 di 39

CENTRALE E PGE4 IMBOCCO GARDEDNA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-07 – TRATTO 3 SCALERES + PONTE SU ISARCO

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]	
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36	
Galleria	Polietilene	180	150	3800	48	800		31	124		62		25,53	6,48	32,01	80,01	
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35	
Totale																	140,72

Alla luce dei risultati soprariportati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 150 m.c.a – Potenza elettrica 110 Kw

CENTRALE E PGE4 IMBOCCO GARDEDNA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-08 – TRATTO 1 GARDENA

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]	
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36	
Galleria	Polietilene	180	150	5000	-60	800		40	160		80		33,60	8,36	41,96	-18,04	
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35	
Totale																	42,67

Alla luce dei risultati soprariportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sofferisca alle perdite di carico che si genererebbero. Nella tratta in questione, tuttavia, date le notevoli lunghezze e pendenze, nel momento in cui la si va ad alimentare tramite l'altra centrale (centrale F, gruppo GP-09) si avrebbero pressioni notevoli sulla condotta (si veda tabella seguente). Al fine di garantire anche in tal caso l'integrità ed il corretto funzionamento di manichette ed idranti, tuttavia, risulta necessario limitare a circa 10 bar la pressione alle lance erogatrici degli idranti; per tale motivo, quindi, si è provveduto ad inserire sugli idranti in prossimità della centrale E dei riduttori di pressione, del tipo a molla diretta con scorrimento del pistone autopulente e non del tipo idrovalvolada, i quali provvedono ad effettuare il desiderato abbattimento di pressione. Nell'ottica, tuttavia, che quando si va ad alimentare la tratta dalla centrale in oggetto (centrale E) l'abbattimento di pressione generato dai riduttori di pressione sia tale da comportare pressioni alle lance erogatrici pari ad almeno i 5,5 bar desiderati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 80 m.c.a – Potenza elettrica 30 kW



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	PROG. LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IBIL 10	D17RO	AJ.0904.001	A	31 di 39

CENTRALE F FINESTRA CHIUSA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-09 – TRATTO 1 GARDENA


Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	5000	60	800		40	160		80		33,60	8,36	41,96	101,96
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																162,67

Alla luce dei risultati sopraportati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 170 m.c.a – Potenza elettrica 30 Kw

CENTRALE F FINESTRA CHIUSA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-10 – TRATTO 2 GARDENA + INTERCONNESSIONE PONTE GARDENA

Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	3500	-29	800		28	112		56		23,52	3,82	27,34	-1,66
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																59,05

Alla luce dei risultati sopraportati, si evidenzia come il salto geodetico (tratto in discesa) sofferisca alle perdite di carico che si genererebbero. Nella tratta in questione, tuttavia, date le notevoli lunghezze e pendenze, nel momento in cui la si va ad alimentare tramite l'altra centrale (centrale G, gruppo GP-11) si avrebbero pressioni notevoli sulla condotta (si veda tabella seguente). Al fine di garantire anche in tal caso l'integrità ed il corretto funzionamento di manichette ed idranti, tuttavia, risulta necessario limitare a circa 10 bar la pressione alle lance erogatrici degli idranti; per tale motivo, quindi, si è provveduto ad inserire sugli idranti in prossimità della centrale E dei riduttori di pressione, del tipo a molla diretta con scorrimento del pistone autopulente e non del tipo idrovalvoladria, i quali provvedono ad effettuare il desiderato abbattimento di pressione. Nell'ottica, tuttavia, che quando si va ad alimentare la tratta dalla centrale in oggetto (centrale F) l'abbattimento di pressione generato dai riduttori di pressione sia tale da comportare pressioni alle lance erogatrici pari ad almeno i 5,5 bar desiderati, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 80 m.c.a – Potenza elettrica 30 Kw

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA			
	PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO			
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	PROG. LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IBIL 10	D17RO	AI 0904 001	A
				FOGLIO 32 di 39

CENTRALE G PGEP4 PONTE GARDENA – GRUPPO PRESSURIZZAZIONE GP-11 – TRATTO 2 GARDENA + INTERCONNESSIONE PONTE GARDENA																
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	Presidua [m.c.a.]	Valvolame	Curve 45°	Curve 90°	Raccordi	Manichetta	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Perdite tot [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	150	120	10	0	800		6		4	6		0,04	1,32	1,36	1,36
Galleria	Polietilene	180	150	3500	29	800		28	112		56		23,52	3,82	27,34	56,34
Idrante	Acciaio	50	120	5	0	800	56,46	1		4		1	0,32	2,57	2,89	59,35
Totale																117,05

Alla luce dei risultati soprariportati, al fine di minimizzare la minor tipologia possibile di gruppi di pressurizzazione con conseguenti minori oneri manutentivi, si prevede di utilizzare un gruppo dalle seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 120 m.c.a – Potenza elettrica 75 Kw

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO ESECUTIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IB1L	10	D17RO	AI 0904 001	A	33 di 39

Calcolo dilatazioni termiche

Per il calcolo delle dilatazioni termiche delle tubazioni è stata utilizzata la formula:

$$\Delta L = 1.2 \cdot 10^{-5} \cdot L \cdot \Delta T \quad (5)$$

dove:

ΔL lunghezza del tratto della tubazione [mm]

L lunghezza del tratto della tubazione [mm]

ΔT salto di temperatura [K]

1.2×10^{-5} coefficiente lineare di dilatazione [1/K]

Le linee guida FS prescrivono che il calcolo delle dilatazioni termiche sia effettuato sulla base di un salto termico di 15 °C.

Adottando giunti di dilatazione antisismica con corsa utile di 28 mm (in grado di compensare sia le dilatazioni assiali che quelle nelle restanti direzioni dovute ad eventi sismici) si ottiene:

$$\Delta L = 28 \text{ mm}$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta T = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$L = \frac{\Delta L}{\alpha \Delta T} \quad (6) = \frac{28}{1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 15} \cong 155 \text{ m}$$

Dal calcolo risulta la necessità di prevedere, per i tratti all'aperto, un punto fisso ogni 155 m ed un giunto di dilatazione antisismica in corrispondenza dello stesso. La tubazione dovrà inoltre essere sorretta per tutto il tratto compreso fra due punti fissi da guide che ne consentano lo scorrimento assiale garantendo l'allineamento dei tronchi di tubazione collegati al giunto. Le guide, del tipo ad attrito radente o a rulli, saranno disposte secondo quanto indicato nei disegni di progetto. Una volta selezionato il modello di giunto di dilatazione che verrà utilizzato si dovrà procedere al calcolo delle spinte che gravano sui punti fissi per il dimensionamento degli stessi. Per la tubazione che corre sopra il ponte sull'Isarco, invece, al fine di prevenire problematiche derivanti da eventi sismici, verranno previsti due giunti di dilatazione antisismica in precedenza descritti per ogni campata.

	ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA					
	PROGETTO ESECUTIVO GALLERIE IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO					
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IB1L	10	D17RO	AI 0904 001	A	34 di 39

Calcolo della sovrappressione dovuta al colpo d'ariete

Per quanto riguarda infine gli effetti dovuti al colpo d'ariete, si può partire dalla formula di Mariotte sotto riportata :

$$c = \frac{c^*}{\sqrt{1 + \frac{\epsilon \cdot D}{E \cdot s}}} \quad (7)$$

in cui :

c [m/s] = celerità = velocità dell'onda di pressione nella tubazione

c^* [m/s] = 1425 = celerità del suono nel mezzo indefinito

ϵ [kg/mq] = $2 \cdot 10^8$ = modulo di comprimibilità del fluido (acqua)

E [kg/mq] = $210 \cdot 10^8$ = modulo di elasticità dell'acciaio oppure $765 \cdot 10^7$ per il polietilene

D [mm] = diametro interno tubazione (155,1 per l'acciaio, 147,20 per il polietilene PFA16 e 130,80 per il polietilene PFA25)

S [mm] = spessore tubazione (6,60 per l'acciaio, 16,4 per il polietilene PFA16 e 24,6 per il polietilene PFA25)

Ne deriva che il valore della celerità sarà pari a 1228,12 m/s per l'acciaio, 1282,48 per il polietilene PFA16 e 1335,23 per il polietilene PFA25

Per valutare ora gli effetti del colpo di ariete bisogna distinguere 3 casi in base al tempo di chiusura T_c :

i. $T_c=0$ (manovra istantanea)

In tal caso la sovrappressione generata nella condotta è valutabile secondo la seguente formula :

$$\Delta p = \rho \cdot c \cdot v \quad (8)$$

in cui :

Δp [Pa] = sovrappressione generata

ρ [kg/mc] = 1000,898 = densità dell'acqua a 15°C

C [m/s] = celerità

v [m/s] = velocità all'interno della tubazione prima dell'arresto



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA
 ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO –
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA
 LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO
 GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO
 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IB1L	10	D17RO	A1 0904 001	A	35 di 39

ii. $T_c \leq 2L/c$ (manovra brusca)

Dove L [m] rappresenta la lunghezza della tubazione.

In tal caso continua a valere la (8) solo per un tratto $L' = L - c \cdot \frac{T_c}{2}$ (9), mentre nel restante tratto la pressione va diminuendo fino all'imbocco della vasca di accumulo

iii. $T_c \geq 2L/c$ (manovra lenta)

Dove L [m] rappresenta la lunghezza della tubazione.

In tal caso la sovrappressione conseguente alla manovra può essere valutata secondo la formula di Allievi-Michaud sotto riportata :

$$\Delta p = \rho \cdot c \cdot v \cdot \frac{T_s}{T_c} \quad (10)$$

Dove T_s rappresenta la durata della fase di colpo diretto per la generica sezione della condotta all'ascissa x a monte dell'otturatore e risulta pari a : $T_s = 2 \cdot \frac{L-x}{c}$ (11).

$$\text{All'otturatore la (12) diventa : } T_0 = 2 \cdot \frac{L}{c} \quad (12)$$

Alla luce di quanto sopra riportato, essendo le tratte caratterizzate non solo da lunghezze differenti sono caratterizzate anche da tipologie di tubazioni differenti : acciaio PN25, acciaio PN40, polietilene PE100 PFA16 e polietilene PE100 PFA25, il colpo d'ariete è stato valutato su tutte le tratte, ipotizzando un T_c per manovra brusca pari alla metà del rapporto $2L/c$ ed un T_c per manovra lenta pari a 25 sec.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
		IB1L	10	D17RO	AI 0904 001	A	36 di 39

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente :

TRATTO 1 SCALERES + AREA SICUREZZA FORTEZZA

Tubazione	ΔQ [mch]	UNI 45 chiusi	Δv [m/s]	c [m/s]	L [m]	P _{max} [bar]	ΔP _{colpo ariete brusco} [bar]	P _{tot,brusco} [bar]	2L/c	Tc1 [s]	L' [m]	Tc2 [s]	ΔP _{colpo ariete lento} [bar]	P _{tot,lento} [bar]	PFA / PN	PMA / Pmax	PEA	P _{tot,brusco,max} [bar]	
Sfavorito																			
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	2500,00	10,8	9,1	19,9	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,4	12,2	16,0	24,0		19,9	
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	2500,00	10,8	6,8	17,6	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,1	11,9	16,0	24,0		17,6	
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	2500,00	10,8	10,1	20,9	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,6	12,4	16,0	20,0	24,0	20,9	
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	2500,00	10,8	7,5	18,3	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,2	12,0	16,0	20,0	24,0	18,3	
Favorito																			
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	2500,00	6,4	9,1	15,5	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,4	7,8	16,0	24,0		15,5	
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	2500,00	6,4	6,8	13,2	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,1	7,5	16,0	24,0		13,2	
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	2500,00	6,4	10,1	16,5	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,6	8,0	16,0	20,0	24,0	16,5	
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	2500,00	6,4	7,5	13,9	3,9	1,9	1250,0	25,0	1,2	7,6	16,0	20,0	24,0	13,9	



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

PROG. LOTTO TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA REV.
 IB1L 10 D17RO AI0904.001 A

FOGLIO
 37 di 39

TRATTA INTERCONNESSIONE STAZIONE FORTEZZA/SCALERES

Tubazione	ΔQ [mch]	UNI 45 chiusi	Δv [m/s]	c [m/s]	L [m]	P_{max} [bar]	ΔP_{brusco} ariete [bar]	$P_{tot,brusco}$ [bar]	2L/c	Tc1 [s]	L' [m]	Tc2 [s]	ΔP_{lento} colpo ariete [bar]	$P_{tot,lento}$ [bar]	PFA / PN	PMA / Pmax	PEA	$P_{tot,brusco,max}$ [bar]
Sfavorito																		
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3250,00	10,8	9,1	19,9	5,0	2,5	1625,0	25,0	1,8	12,6	16,0	20,0	24,0	19,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3250,00	10,8	6,8	17,6	5,0	2,5	1625,0	25,0	1,4	12,2	16,0	20,0	24,0	17,6
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	3250,00	10,8	10,1	20,9	5,1	2,5	1625,0	25,0	2,0	12,8	16,0	20,0	24,0	20,9
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	3250,00	10,8	7,5	18,3	5,1	2,5	1625,0	25,0	1,5	12,3	16,0	20,0	24,0	18,3

Favorito

Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3250,00	6,4	9,1	15,5	5,0	2,5	1625,0	25,0	1,4	7,8	16,0	20,0	24,0	15,5
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3250,00	6,4	6,8	13,2	5,0	2,5	1625,0	25,0	1,1	7,5	16,0	20,0	24,0	13,2
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	3250,00	6,4	10,1	16,5	5,1	2,5	1625,0	25,0	1,6	8,0	16,0	20,0	24,0	16,5
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	3250,00	6,4	7,5	13,9	5,1	2,5	1625,0	25,0	1,2	7,6	16,0	20,0	24,0	13,9

TRATTO 2 SCALERES

Sfavorito

Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	8500,00	23,0	9,1	32,1	13,2	6,6	4250,0	25,0	4,8	27,8	25,0	31,0	37,5	32,1
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	8500,00	23,0	6,8	29,8	13,2	6,6	4250,0	25,0	3,6	26,6	25,0	31,0	37,5	29,8
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	8500,00	23,0	13,3	36,3	12,7	6,4	4250,0	25,0	6,8	29,8	25,0	31,0	37,5	36,3
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	8500,00	23,0	9,9	32,9	12,7	6,4	4250,0	25,0	5,1	28,1	25,0	31,0	37,5	32,9

Favorito

Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	8500,00	10,8	9,1	19,9	13,2	6,6	4250,0	25,0	4,8	15,6	25,0	31,0	37,5	19,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	8500,00	10,8	6,8	17,6	13,2	6,6	4250,0	25,0	3,6	14,4	25,0	31,0	37,5	17,6
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	8500,00	10,8	13,3	24,1	12,7	6,4	4250,0	25,0	6,8	17,6	25,0	31,0	37,5	24,1
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	8500,00	10,8	9,9	20,7	12,7	6,4	4250,0	25,0	5,1	15,9	25,0	31,0	37,5	20,7



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

PROG. LOTTO TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA REV.
 IB1L 10 D17RO AI 0904 001 A

FOGLIO

38 di 39

TRATTO 3 SCALERES + PONTE SU ISARCO

Tubazione	ΔQ [mch]	UNI 45 chiusi	Δv [m/s]	c [m/s]	L [m]	P_{max} [bar]	$\Delta P_{colpo\ ariete\ brusco}$ [bar]	$P_{tot,brusco}$ [bar]	2L/c	Tc1 [s]	L' [m]	Tc2 [s]	$\Delta P_{colpo\ ariete\ lento}$ [bar]	$P_{tot,lento}$ [bar]	PFA / PN	PMA / Pmax	PEA	$P_{tot,brusco,max}$ [bar]
Sfavorito																		
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3800,00	14,7	9,1	23,8	5,9	3,0	1900,0	25,0	2,1	16,8	25,0	31,0	37,5	23,8
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3800,00	14,7	6,8	21,5	5,9	3,0	1900,0	25,0	1,6	16,3	25,0	31,0	37,5	21,5
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	3800,00	14,7	13,3	28,0	5,7	2,8	1900,0	25,0	3,0	17,7	25,0	31,0	37,5	28,0
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	3800,00	14,7	9,9	24,6	12,7	1,9	1250,0	25,0	1,5	16,2	25,0	31,0	37,5	24,6

Favorito

Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3800,00	7,8	9,1	16,9	5,9	3,0	1900,0	25,0	2,1	9,9	25,0	31,0	37,5	16,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3800,00	7,8	6,8	14,6	5,9	3,0	1900,0	25,0	1,6	9,4	25,0	31,0	37,5	14,6
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	3800,00	7,8	13,3	21,1	5,7	2,8	1900,0	25,0	3,0	10,8	25,0	31,0	37,5	21,1
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	3800,00	7,8	9,9	17,7	12,7	1,9	1250,0	25,0	1,5	9,3	25,0	31,0	37,5	17,7

TRATTO 1 GARDENA

Tubazione	ΔQ [mch]	UNI 45 chiusi	Δv [m/s]	c [m/s]	L [m]	P_{max} [bar]	$\Delta P_{colpo\ ariete\ brusco}$ [bar]	$P_{tot,brusco}$ [bar]	2L/c	Tc1 [s]	L' [m]	Tc2 [s]	$\Delta P_{colpo\ ariete\ lento}$ [bar]	$P_{tot,lento}$ [bar]	PFA / PN	PMA / Pmax	PEA	$P_{tot,brusco,max}$ [bar]
Sfavorito																		
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	5000,00	16,7	9,1	25,8	7,8	3,9	2500,0	25,0	2,8	19,5	25,0	31,0	37,5	25,8
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	5000,00	16,7	6,8	23,5	7,8	3,9	2500,0	25,0	2,1	18,8	25,0	31,0	37,5	23,5
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	5000,00	16,7	13,3	29,9	7,5	3,7	2500,0	25,0	4,0	20,6	25,0	31,0	37,5	29,9
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	5000,00	16,7	9,9	26,6	7,5	3,7	2500,0	25,0	3,0	19,6	25,0	31,0	37,5	26,6

Favorito

Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	5000,00	7,8	9,1	16,9	7,8	3,9	2500,0	25,0	2,8	10,6	25,0	31,0	37,5	16,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	5000,00	7,8	6,8	14,6	7,8	3,9	2500,0	25,0	2,1	9,9	25,0	31,0	37,5	14,6
Polietilene	48,0	4	0,99	1335,23	5000,00	7,8	13,3	21,1	7,5	3,7	2500,0	25,0	4,0	11,8	25,0	31,0	37,5	21,1
Polietilene	36,0	3	0,74	1335,23	5000,00	7,8	9,9	17,7	7,5	3,7	2500,0	25,0	3,0	10,8	25,0	31,0	37,5	17,7



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA - ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
 QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA / VERONA - LOTTO 01 : FORTEZZA / PONTE GARDENA

PROGETTO ESECUTIVO - GALLERIE
 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO - RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO		IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		FOGLIO	
PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	
IB1L	10	D17RO	AI 0904 001	A	39 di 39

TRATTO 2 GARDENA + INTERCONNESSIONE PONTE GARDENA

Tubazione	ΔQ [mch]	UNI 45 chiusi	Δv [m/s]	c [m/s]	L [m]	P_{max} [bar]	ΔP_{brusco} colpo ariete [bar]	$P_{tot,brusco}$ [bar]	2L/c	Tc1 [s]	L' [m]	Tc2 [s]	ΔP_{lento} colpo ariete [bar]	$P_{tot,lento}$ [bar]	PFA / PN	PMA / Pmax	PEA	$P_{tot,brusco,max}$ [bar]
Sfavorito																		
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3500,00	11,8	9,1	20,9	5,4	2,7	1750,0	25,0	2,0	13,8	16,0	20,0	24,0	20,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3500,00	11,8	6,8	18,6	5,4	2,7	1750,0	25,0	1,5	13,3	16,0	20,0	24,0	18,6
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	3500,00	11,8	10,1	21,9	5,5	2,7	1750,0	25,0	2,2	14,0	16,0	20,0	24,0	21,9
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	3500,00	11,8	7,5	19,3	5,5	2,7	1750,0	25,0	1,6	13,4	16,0	20,0	24,0	21,9
Favorito																		
Acciaio	48,0	4	0,71	1288,12	3500,00	7,8	9,1	16,9	5,4	2,7	1750,0	25,0	2,0	9,8	16,0	20,0	24,0	16,9
Acciaio	36,0	3	0,53	1288,12	3500,00	7,8	6,8	14,6	5,4	2,7	1750,0	25,0	1,5	9,3	16,0	20,0	24,0	14,6
Polietilene	48,0	4	0,78	1282,48	3500,00	7,8	10,1	17,9	5,5	2,7	1750,0	25,0	2,2	10,0	16,0	20,0	24,0	17,9
Polietilene	36,0	3	0,59	1282,48	3500,00	7,8	7,5	15,3	5,5	2,7	1750,0	25,0	1,6	9,4	16,0	20,0	24,0	17,9

Dai risultati sopra risultati risulta evidente che per quasi tutte le tratte si riscontra una sovrappressione dovuta al colpo d'ariete sempre maggiore del PN/PFA delle tubazioni; mentre tuttavia le tubazioni in acciaio sono in grado di resistere a picchi transitori di pressione maggiori delle pressioni derivanti dai colpi d'ariete, quelle in polietilene sono in grado di resistere a picchi di pressione in esercizio (PFA) minori dei picchi di pressione massimi riscontrabili sulla tratta. Per tale motivo si prevede di installare sulla condotta principale, ogni 4 idranti, delle valvole anticolpo d'ariete.