

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO – FANO  
Tratto Selci Lama (E45) – S. Stefano di Gaifa  
Adeguamento a 2 corsie della Galleria della Guinza (lotto 2)  
e del tratto Guinza – Mercatello Ovest (lotto 3)  
1° stralcio

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. AN58

PROGETTAZIONE:  
RAGGRUPPAMENTO  
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:

MANDANTI:



**sinergo**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IMPIANTI TECNOLOGICI:

Ing. Filippo Bittante – Sinergo SpA  
Ordine Ingegneri Provincia di Venezia n. 3991

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl  
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Dott. ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO:

DATA:



**11 - IMPIANTI**

**11.05 - IM.04 -GALLERIA S. ANTONIO**

**RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

CODICE PROGETTO

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

LO702M   E   2101

NOME FILE

T00IM04IMPRES04.pdf

CODICE  
ELAB.

T00IM04IMPRES04

REVISIONE

SCALA

A

--

D

C

B

A

EMISSIONE

FEBBRAIO 2023

MARCHESINI

BITTANTE

BITTANTE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

<i>Premessa</i> .....	2
<i>Riferimenti Normativi</i> .....	2
<i>Composizione dell'impianto</i> .....	3
<i>Alimentazione e riserva idrica</i> .....	5
<i>Gruppo di pressurizzazione</i> .....	5
<i>Alimentazione elettrica</i> .....	6
<i>Dimensionamento Impianto</i> .....	8
<i>Protezione dal gelo</i> .....	12

### ***Premessa***

La presente relazione preliminare di calcolo riguarda l'impianto idrico antincendio, a servizio della galleria stradale S. Antonio sulla E78 S.G.C. Grosseto - Fano.

Nello specifico si avrà la seguente situazione impiantistica:

- impianto di spegnimento realizzato con idranti UNI 45 e UNI 70 all'interno della galleria e UNI 70 all'esterno immediatamente prima dell'imbocco lato Fano e dell'uscita lato Grosseto;

Si tratta di galleria monodirezionale con unico fornice a e senso unico di marcia.

La galleria S. Antonio si sviluppa per circa 650 metri.

### ***Riferimenti Normativi***

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. 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 decreto legge 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).

La progettazione dell'impianto viene effettuata seguendo la normativa tecnica esistente in Italia, costituita dalle norme UNI ed UNI EN, in particolare vengono prese in considerazione le norme:

- UNI 10779 – Impianti di estinzione incendi – Reti di 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  
Essendo inoltre prevista la realizzazione di impianti automatici ad acqua schiuma per lo spegnimento dell'incendio si aggiungono le seguenti normative europee:

- UNI-CEN/TS 14816 - Installazioni fisse antincendio – Sistemi spray ad acqua – Progettazione, installazione e manutenzione

- UNI-EN 13565 - *Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 1 e 2: progettazione, costruzione e manutenzione*

Oltre alle norme sopra riportate, nella fase di esecuzione dell'impianto dovranno essere seguite le normative UNI ed UNI EN esistenti, riguardanti materiali, apparecchiature e relative modalità di installazione, nonché le normative CEI riguardanti i collegamenti elettrici di potenza e di segnale, ove applicabili.

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 infrastrutturale stradale.

### ***Composizione dell'impianto***

Le tipologie di impianto previste sono:

impianto ad idranti con rete disposta ad anello all'interno della galleria, composto da riserva idrica e stazione di pompaggio.

L'impianto idrico comprende i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica in grado di garantire la portata e la pressione richiesta dall'impianto e con capacità di assicurare i tempi di intervento previsti;
- rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione e ad uso esclusivo, chiuse ad anello e non direttamente esposte al fuoco;
- terminali di erogazione costituiti da idranti.

Tutti i componenti saranno conformi, per costruzione, collaudo ed installazione, alla specifica normativa vigente al momento dell'installazione.

La pressione nominale sarà superiore alla pressione massima raggiungibile dal sistema e comunque non inferiore a 1,2 MPa (12 bar).

### **Impianto ad idranti**

La rete idranti dell'impianto idrico antincendio è preposta sia alla protezione interna che alla protezione esterna, in particolare è costituita da:

- idranti UNI 45 a protezione interna della galleria, installati a quinconce in appositi armadietti posti sopra il marciapiede su ogni lato di marcia in adiacenza alle postazioni SOS;
- idranti UNI 70 agli imbocchi della galleria e nelle piazzole di sosta;
- attacchi autopompa VV.F. posti agli imbocchi della galleria.

La rete idranti è realizzata in modo che la distanza massima tra i presidi all'interno alla galleria non risulti mai superiore a 150 m. 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 0,4 Mpa. In ragione di ciò la portata totale del sistema di spegnimento incendi fisso ad idranti è fissata al valore di 780 l/min.

### **Valvole di intercettazione**

Saranno posizionate valvole di intercettazione sul collettore ad anello principale e sul collettore di alimentazione, in modo da garantire interventi manutentivi senza mettere fuori servizio un numero rilevante di idranti. Le valvole saranno del tipo indicante la posizione di apertura/chiusura, conformi alla UNI EN 1074, ove applicabile.

Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100 mm non saranno installate valvole con azionamento a leva prive di riduttore.

### **Idranti soprasuolo**

Gli idranti esterni ai fornici saranno del tipo a colonna soprasuolo DN80 dotati di due attacchi UNI70, conformi alla UNI EN 14384, del tipo a secco, ovvero con sistema di svuotamento automatico dell'acqua, e con dispositivo a rottura prestabilita. Gli idranti saranno completi della dotazione di corredo sistemata all'interno di una cassetta di protezione, immediatamente individuabile e posta nelle vicinanze dell'idrante; il corredo di ciascun idrante comprenderà la chiave di manovra, conforme alla UNI EN 14384 e la tubazione flessibile di lunghezza non inferiore a 20 metri.

Gli idranti posti all'interno dei fornici saranno del tipo a muro UNI45, conformi alla UNI EN 671-2, completi della dotazione di corredo sistemata all'interno di una cassetta di protezione, comprendente la tubazione flessibile di lunghezza non inferiore a 20 metri per ogni manichetta, ogni idrante avrà a disposizione due manichette. Tali idranti saranno sistemati all'interno delle postazioni di emergenza, appositamente predisposte a quinconce sul senso di marcia, ad una distanza reciproca di circa 75 m.

### Attacchi di mandata per autopompa

L'impianto idrico antincendio sarà provvisto di un attacco di mandata per l'autopompa VV.F. per ogni imbocco della galleria, per mezzo dei quali potrà essere immessa acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza. Tali attacchi saranno immediatamente raggiungibili ed opportunamente segnalati, correttamente ancorati a strutture edilizie e protetti dagli urti meccanici.

### ***Alimentazione e riserva idrica***

Considerato la necessità di garantire per l'impianto ad idranti una erogazione di 780 l/min per 2h la riserva idrica dovrà corrispondere a circa **94 m<sup>3</sup>**, quindi per la Galleria Sant'Antonio si prevede l'installazione di una riserva idrica pari a **94 m<sup>3</sup>**. Per la galleria Sant'Antonio sarà installato un unico serbatoio interrato con annesso locale tecnico.

### ***Gruppo di pressurizzazione***

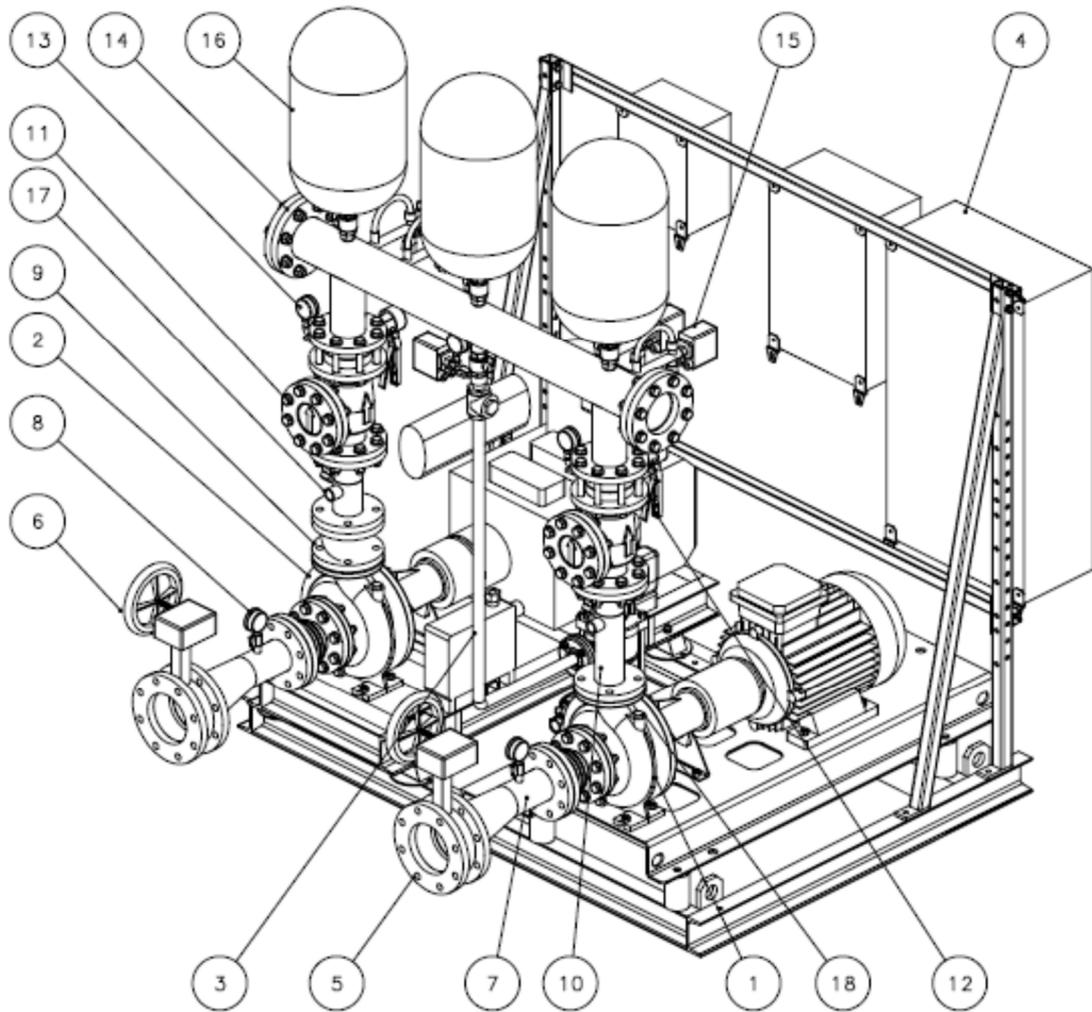
Ogni galleria avrà a disposizione un gruppo di pompaggio costituito da:

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

L'elettropompa e la motopompa dovranno essere in grado di erogare la portata richiesta vincendo le perdite di carico generate dallo scorrimento dell'acqua nella rete.

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 o del sistema di ugelli dell'impianto a diluvio, 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, interviene la segnalazione di allarme e viene avviata la motopompa diesel di riserva.

Di seguito si riporta una figura esemplificativa dei componenti previsti a corredo del gruppo di pressurizzazione:



N. RIF.	DESCRIZIONE
1	elettropompa di servizio
2	motopompa
3	mandata pompa pilota
4	quadri di comando
5	aspirazione pompa
6	valvola di intercettazione in aspirazione
7	divergente eccentrico
8	manovotometro
9	giunto antimbrante

N. RIF.	DESCRIZIONE
10	divergente in mandata
11	valvola di ritegno ispezionabile
12	valvola di intercettazione in mandata
13	manometro
14	collettore di mandata
15	dispositivo avviamento pompa di servizio (2x)
16	vasi a membrana
17	presa per circuito adescamento
18	presa per circuito di ricircolo

### **Alimentazione elettrica**

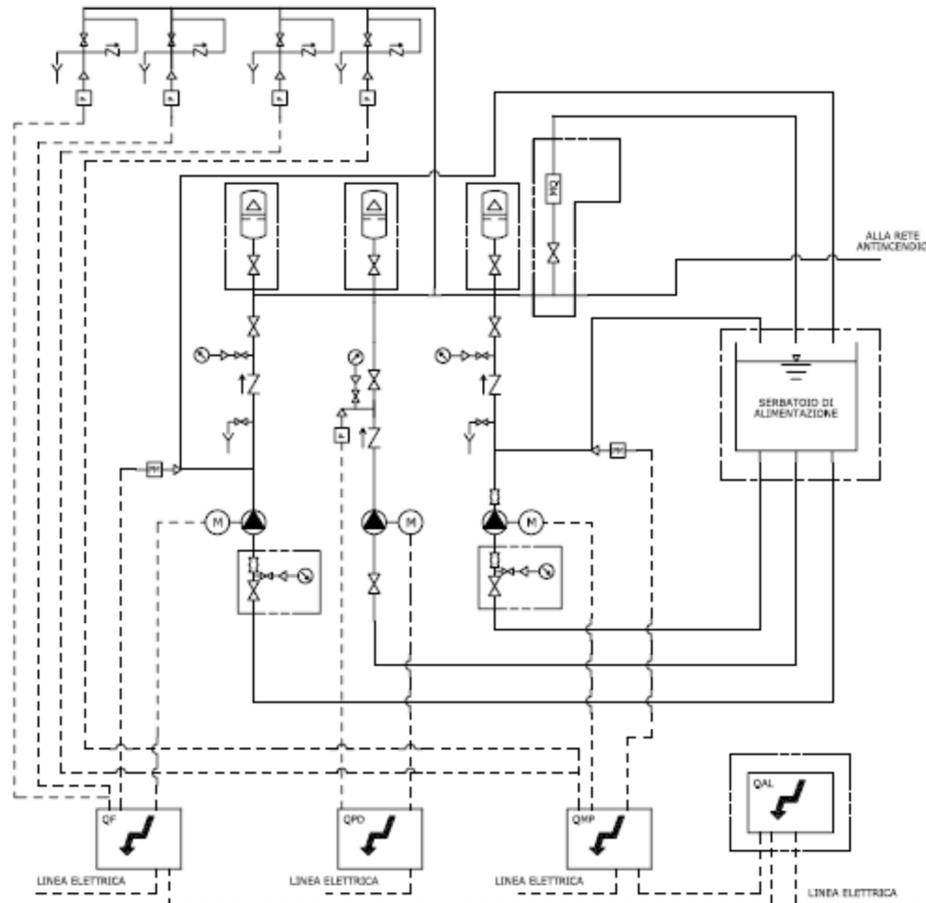
Ogni pompa antincendio dovrà essere alimentata con propria linea esclusiva, derivata a monte dell'interruttore generale BT dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di aperto di tutti gli interruttori dell'impianto.

Le linee di alimentazione devono essere protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza.

Il dimensionamento dei cavi che vanno dal quadro principale al quadro di comando delle pompe è stato calcolato considerando il 150% della massima corrente di carico possibile.

L'impianto sarà alimentato sia dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica che da una fonte di energia elettrica di emergenza.

Di seguito si riporta uno schema funzionale esemplificativo dei componenti necessari per l'installazione del gruppo di pressurizzazione in modalità sottobattente, con l'indicazione dei collegamenti idraulici ed elettrici.



	MISURATORE DI PRESSIONE		VASO D'ESPANSIONE A MEMBRANA
	UNITA' MOTORE		LIVELLOSTATO
	POMPA		VALVOLA INTERCETTAZIONE
	PRESSOSTATO DI AVVIAMENTO		VALVOLA DI RITEGNO
	SCARICO APERTO		GIUNTO ELASTICO ANTIVIBRANTE
	MISURATORE DI PORTATA		QF, QUADRO COMANDO ELETTROPOMPA SERVIZIO QPD, QUADRO COMANDO MOTORI/PILOTA SERVIZIO QMP, QUADRO COMANDO ELETTROPOMPA PILOTA QAL, QUADRO ALLARME
	FILTRO		
	RUBINETTO A GALLEGGIANTE		
	PRESSOSTATO DI POMPA IN MARCIA		

CONNESSIONI	
	LINEA IDRAULICA
	LINEA ELETTRICA

## Dimensionamento Impianto

### Tubazioni

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni, secondo la norma UNI 10779, consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto.

Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni si calcolano mediante la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;

Q è la portata, in litri al minuto;

D è il diametro interno medio della tubazione, in millimetri.

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

- 100 per tubi di ghisa;
- 120 per tubi di acciaio;
- 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi;

calcolati utilizzando i valori pretabulati di seguito indicati :

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente, m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

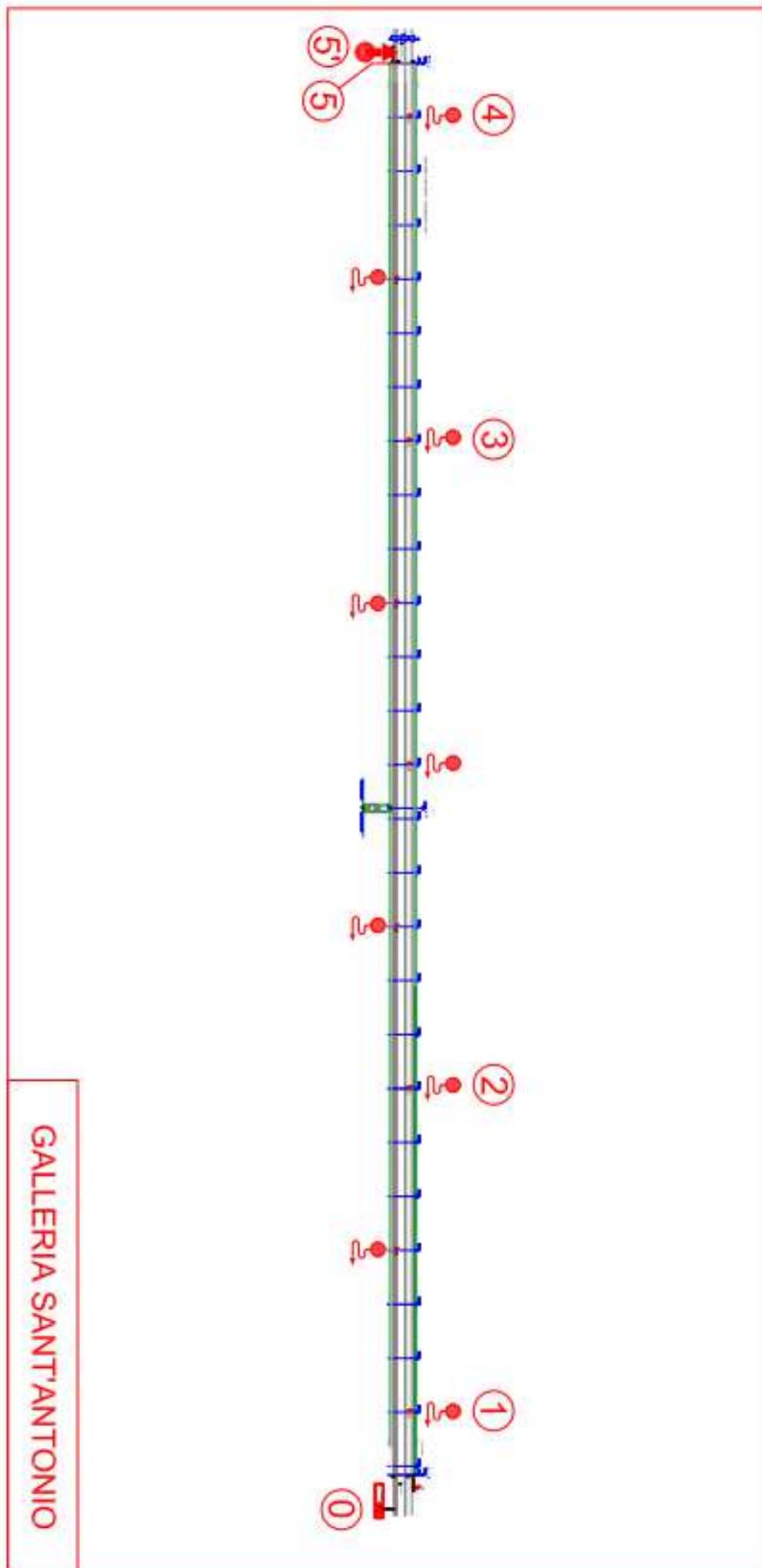
**Nota** Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams C= 120 (accessori di acciaio); per accessori di ghisa (C= 100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C= 140) per 1,32; per accessori di plastica analoghi (C= 150) per 1,51.

Di seguito si riporta il calcolo idraulico del tratto più sfavorito che consente di definire le caratteristiche dell'alimentazione per ogni galleria:

GALLERIA SANT'ANTONIO

E 78 S.G.C. GROSSETO-FANO Tratto SELCI LAMA (E45)										
GALLERIA SANT'ANTONIO - TABELLA DI CALCOLO										
DATI DI PROGETTO										
Numero di idranti UNI 45 presenti:								80		
Numero di idranti UNI 45 contemporaneamente in funzione:								4		
Portata per ciascuna utenza:								120	l / 1'	
Numero di idranti UNI 70 contemporaneamente in funzione:								1		
Portata per ciascuna utenza:								300	l / 1'	
Portata totale (funzionamento contemporaneo):								780	l / 1'	
Pressione minima all'idrante UNI 70:								0,4	MPa	
CALCOLO IDRAULICO CIRCUITO ANTINCENDIO										
Tronco	Portata	Diametro	Velocità	Lunghezza tubazioni			Dislivello	R	R x L	
				reale	equiv.	totale				
rif.	l/1'	mm	m/s	m	m	m	m	Pa/m	KPa	
0 - 1	780	102,00	1,59	108	12	120	0,00	272,50	32,70	
1 - 2	780	102,00	1,59	150	36	186	0,00	272,50	50,69	
2 - 3	780	102,00	1,59	300	3	303	20,00	272,50	282,57	
3 - 4	780	102,00	1,59	150	3	153	0,00	272,50	41,69	
4 - 5	780	102,00	1,59	50	3	53	3,00	272,50	44,44	
5 - 5'	300	73,60	1,18	6	6	12	0,00	176,60	2,12	
				764	63	827	23,00		<b>454,21</b>	
				Perdite lungo il condotto flessibile						123,00
				Pressione residua all'idrante						400,00
										<b>523,00</b>
				Prevalenz dist						977,21
				Coefficiente di sicurezza :					10%	97,72
				Prevalenza minima assunta						<b>1.074,93</b>
CARATTERISTICHE GRUPPO PRESSURIZZAZIONE										
Portata		46,8	mc/h							
Prevalenza		1.075	kPa							

Di seguito si riportano gli elaborati grafici con evidenziati i tratti di tubazione interessati dal calcolo:



Diametri delle tubazioni in PEAD e acciaio jutato catramato(di calcolo):

mm	Diametro Esterno	Diametro Interno
D <sub>antincendio</sub>	125/4"	102,2/106,3
D <sub>sprinkler</sub>	250/8"	204,6/206,5

***Protezione dal gelo***

Per la protezione contro il gelo si prevede di coibentare le tubazioni in vista all'esterno ed all'interno della galleria che contengono acqua e per i tratti all'interno dell'alloggiamento del redirettivo per i primi 50 metri dall'inizio della galleria. L'isolamento sarà realizzato con guaina o lastre in elastomero dello spessore minimo di 50 mm.