

**S.S.121 "Cataneese"**  
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. UP62

**PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG**

**RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)*

**PROGETTISTA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*  
Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*  
Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*  
Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**GEOLOGO:**

*Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)*

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)*

**RESPONSABILE SIA:**

*Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Luigi Mupo*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**



**MANDANTI:**



**IMPIANTI TECNOLOGICI**

**Galleria Cannita – Impianto antincendio**  
**Relazione Tecnica**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	UP62_T00IM04IMPRE02_A			
DPUP0062	D 21	CODICE ELAB.	T00IM04IMPRE02	A	--
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	FEB. 2023	F. LA IUPPA	M. CUCCARO	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

1	<b>PREMESSA</b> .....	2
2	<b>DESCRIZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO</b> .....	2
3	<b>CENTRALI ANTINCENDIO</b> .....	3
4	<b>LOCALI DESTINATI AD OSPITARE I GRUPPI DI PRESSURIZZAZIONE (OSSERVANZA DELLA NORMA UNI 11292 - AGOSTO 2008)</b> .....	5
5	<b>DATI DI PROGETTO IMPIANTO ANTINCENDIO</b> .....	7
6	<b>CALCOLO PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO</b> .....	7
7	<b>RIVELAZIONE INCENDI IN GALLERIA</b> .....	10
	Generalità.....	10
	Cavo sensore in fibra ottica .....	10
	Installazione del cavo sensore .....	11
	Unità di controllo e gestione del cavo sensore.....	11
	Dimensionamento del sistema .....	12
	Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica .....	12

S.S.121 "Catanese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		
UP62	<b><i>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</i></b>	

## 1 PREMESSA

---

Nella presente relazione è descritto il progetto degli impianti di estinzione e di rivelazione incendi al servizio della galleria stradale "Pizzo Cannita" da realizzarsi nell'ambito dell'intervento dei lavori della SS 121 "Catanese" tratto Palermo (A19) – Rotatoria di Bolognetta.

La galleria, del tipo a doppia canna e doppia corsia con verso di percorrenza unidirezionale, presenta una lunghezza di circa 1070 m.

## 2 DESCRIZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

---

In ciascuna galleria è prevista l'installazione di un impianto antincendio ad idranti, dimensionato secondo le Linee guida ANAS.

Gli impianti, eseguiti in conformità alle norme UNI 10779, saranno costituiti da idranti UNI 45 (installati all'interno delle gallerie), UNI 70 (installati all'esterno) ed attacchi di mandata per autopompa UNI 70 (installati agli imbocchi delle gallerie).

Essendo le gallerie a traffico monodirezionale, gli idranti UNI 45 saranno posizionati negli idonei armadietti di emergenza, sul lato destro della carreggiata ad un' interdistanza massima di 150 m.

Ogni idrante UNI 45 sarà completo di manichetta in nylon gommato di lunghezza 20 m e di bocchello D 12 mm e sarà in grado di erogare 120 l/min. con una pressione minima di 2 bar; mentre ciascun UNI 70 sarà completo di manichetta in nylon gommato di lunghezza 30 m e bocchello D 16 mm e sarà in grado di erogare 300 l/min. con una pressione minima di 4 bar.

Gli idranti in galleria saranno segnalati a mezzo di cartelli luminosi.

La rete di alimentazione sarà realizzata con tubazioni in PEAD PN16 di diametro costante, chiusa ad anello e posata interrata al di sotto del marciapiede.

Ciascuna rete a servizio delle due canne parallele di ciascun percorso in galleria sarà dimensionata in modo da garantire il funzionamento contemporaneo di n.4 idranti UNI 45 e di n.1 idranti UNI 70 (portata complessiva di 780 litri/min.) ed una pressione disponibile al bocchello non inferiore a 0,4 MPa.

Lungo ciascuna rete saranno installate valvole di intercettazione, al fine di consentirne il sezionamento per tronchi in caso di interventi. Le valvole saranno del tipo in ghisa a vite esterna e verranno idoneamente segnalate.

La soluzione ad anello prevista permetterà l'alimentazione di ogni tronco della tubazione in ciascuna carreggiata, anche in caso di rottura della tubazione, con l'intercettazione del tratto interessato.

Le giunzioni fra tronco e tronco saranno eseguite mediante saldatura per elettrofusione.

S.S.121"Cataneese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</b>	

Le derivazioni verso le cassette UNI 45 saranno eseguite con presa a staffa ed ispezionabili mediante pozzetto in cls con chiusino in ghisa.

Le tubazioni di derivazione per l'alimentazione degli idranti saranno realizzate con tubazioni di acciaio zincate, dipinte con due mani di smalto oleosintetico di colore rosso. Le tubazioni di derivazione saranno posate in modo da non risultare mai esposte direttamente al fuoco, dovendo garantire il servizio per un tempo non inferiore alle due ore nel corso delle operazioni di spegnimento.

Ciascuna coppia di gallerie sarà dotata di propria rete di distribuzione, indipendente ed alimentata da una centrale antincendio dedicata.

La centrale prevista è posizionata in prossimità delle cabine di trasformazione posta nei pressi dell'ingresso della galleria lato Bologhetta; i locali in cui saranno alloggiati i gruppi di pressurizzazione avranno tutti i requisiti imposti dalla norma UNI 11292 (Agosto 2008).

Ogni centrale antincendio sarà costituita da:

- gruppo di pressurizzazione, formato da una elettropompa di servizio, una motopompa di servizio ed una elettropompa pilota, omologato secondo UNI EN 12845;
- una vasca di accumulo idrico, con capacità utile pari a circa 100 m<sup>3</sup>.

Ogni pompa antincendio sarà alimentata con propria linea esclusiva, derivata dalla sezione sotto gruppo elettrogeno dell'impianto elettrico, in modo che l'energia elettrica sia disponibile anche in caso di condizione di assenza rete.

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

L'alimentazione della vasca di accumulo verrà derivata dalla rete dell'acquedotto urbano attraverso un apposito pozzetto di consegna esterno alla centrale, in cui saranno alloggiate una valvola di intercettazione ed una valvola di ritegno.

### 3 Centrali antincendio

---

L'impianto antincendio, come già detto in precedenza, è previsto asservito ad una centrale antincendio formata da gruppo di pressurizzazione e vasca di accumulo idrico, con capacità utile pari a circa 100 m<sup>3</sup>.

Il gruppo di pressurizzazione, costruito in conformità alla UNI EN 12845, sarà costituito da :

- elettropompa principale, portata 50 m<sup>3</sup>/h, prevalenza statica utile in kPa come indicato nel seguito;
- gruppo motopompa di riserva, portata 50 m<sup>3</sup>/h, prevalenza statica utile in kPa come indicato nel seguito;
- elettropompa pilota, portata 5,0 m<sup>3</sup>/h, prevalenza statica utile in kPa come indicato nello schema grafico.

Ciascun gruppo motopompa monterà il serbatoio di gasolio a bordo con indicatore di livello.

La riserva idrica sarà costituita da una vasca in c.a., di capacità utile pari a circa 100 m<sup>3</sup>, alimentata dalla rete idrica urbana tramite valvola a galleggiante, che manterrà sempre costante il livello dell'acqua. La vasca

S.S.121"Cataneese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		
UP62	<b>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</b>	

sarà dotata, inoltre, di indicatore di livello di troppo pieno e di livellostati di allarme di minimo e massimo livello, nonché di tubo di troppo pieno e di scarico di fondo.

Il gruppo di pressurizzazione sarà disposto su apposito basamento inerziale ed attingerà dalla vasca con prese sottobattente.

La presa d'acqua dalla vasca sarà realizzata singolarmente per le 2 pompe principali.

Le pompe saranno conformi alla norma UNI/ISO 2548 ed avranno una curva caratteristica portata/prevalenza in diminuzione con l'aumentare della portata, ma con variazione il più possibile ridotta; la prevalenza a portata nulla non supererà quella massima più del 5 %.

La trasmissione motore-pompa sarà diretta e l'accoppiamento verrà realizzato in modo da consentire lo smontaggio di ciascun elemento senza dover operare sull'altro.

I motori delle pompe avranno caratteristiche costruttive conformi alle norme CEI, saranno in grado di erogare la potenza richiesta dalla pompa su tutto l'arco della sua curva caratteristica e di assicurare il funzionamento della pompa a pieno carico in un tempo inferiore a 30 secondi dall'avviamento.

Ogni pompa sarà comandata dal proprio pressostato. La taratura dei pressostati sarà del tipo a scalare in modo da comandare l'avviamento in sequenza dell'elettropompa pilota, quindi dell'elettropompa principale ed, in caso di mancato avviamento di quest'ultima, del gruppo motopompa. Il pressostato dell'elettropompa pilota verrà tarato ad una pressione di inserimento di 6 bar, con differenziale di 0,5 bar, tale da non determinare l'avviamento delle pompe principali. I pressostati di inserimento delle due pompe principali verranno tarati a pressioni di inserimento con valori diversi (rispettivamente 5 bar per la pompa principale e 4 bar per la motopompa), in modo da realizzare la condizione che una pompa funzioni come pompa primaria di intervento e l'altra funzioni come pompa di riserva. Una volta avviate, l'arresto delle pompe principali sarà possibile soltanto manualmente.

Ogni pompa disporrà a bordo di proprio quadro elettrico di comando e controllo, realizzato in conformità alla UNI EN 12845 ed alle norme CEI.

I quadri elettrici saranno diversi in quanto dovranno soddisfare le caratteristiche dei motori delle pompe a cui sono destinati. Sui quadri, oltre ai pulsanti, ai selettori, alle lampade e strumenti di segnalazione, verranno riportate le segnalazioni di allarme ed anomalia della pompa cui il quadro è dedicato.

La tubazione di scarico dei gas della motopompa verrà portata all'esterno.

Per la realizzazione dei collegamenti tra le varie apparecchiature, all'interno della centrale, saranno utilizzate tubazioni in acciaio nero Mannesmann s.s a norma UNI EN 10255, serie media, verniciate con due mani di antiruggine e due mani a finire di colore rosso RAL 3000.

Dalla centrale verrà diramata la rete di distribuzione prevista interrata sia all'esterno che all'interno della galleria. La rete interrata sarà realizzata con tubazioni in PEAD PN16.

S.S.121"Cataneese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<b>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</b>	

#### **4 Locali destinati ad ospitare i gruppi di pressurizzazione (Osservanza della norma UNI 11292 - Agosto 2008)**

---

##### **Ubicazione**

I locali tecnici a servizio della galleria sono previsti in cabine prefabbricate separate, ognuna con compiti diversi: cabina di consegna, cabina di trasformazione MT/BT, cabina quadri, cabina controllo e supervisione, gruppo elettrogeno e locale pompe.

Le cabine saranno collocate come indicato in planimetria: lato Bolognetta ove è situata anche la stazione di pompaggio antincendio con riserva idrica.

##### **Accesso**

L'accesso alle centrali antincendio, come già detto, avviene direttamente dall'esterno.

Le porte di accesso dei locali sono previste a due battenti in ferro, apribili verso l'esterno e completamente grigliate, con larghezza netta 1,20 m ed altezza 2,2 m. Tali dimensioni permettono l'accesso agevole sia degli operatori che delle apparecchiature.

##### **Tipologia costruttiva**

I locali saranno realizzati con materiali incombustibili: infatti, saranno racchiuso tra pareti in cemento armato (una delle quali è di separazione dalla vasca di accumulo).

Le pareti sono previste attintate in colore chiaro.

##### **Dimensioni**

L'altezza dei locali dedicati alle centrali antincendio è pari a circa 3,0 m.

I locale hanno dimensioni tali da permettere uno spazio di lavoro maggiore di 0,80 m su almeno tre lati dei gruppi di pressurizzazione di cui si prevede l'installazione.

I quadri e gli altri dispositivi di controllo e comando saranno installati all'interno del locale stesso.

##### **Caratteristiche della pavimentazione**

Il pavimento è previsto piano, uniforme ed in leggera pendenza verso un punto di drenaggio, predisposto al fine di evitare ristagni di acqua. Le tubazioni per il pescaggio dalla vasca sono previste esterne sulla pavimentazione, pertanto si prevede l'installazione di un calpestio sopraelevato, realizzato con grigliato keller a maglia stretta, tale da impedire il passaggio di piccoli oggetti.

##### **Areazione**

S.S.121"Cataneese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b><i>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</i></b>	

I locali sono previsti areati per mezzo di aperture grigliate contrapposte: sul lato della porta di accesso e sul lato ad essa opposto.

Poiché i gruppi di pressurizzazione monteranno motopompe alimentate da motori diesel raffreddati ad aria con potenza totale maggiore di 40 kW è stato previsto un ventilatore di estrazione dell'aria del locale pompe azionato da un termostato.

L'immissione dall'aria dall'esterno sarà garantita dalla porta di accesso grigliata la cui superficie netta supera di gran lunga la dimensione imposta dalla norma (due volte la sezione del radiatore).

### **Impianti elettrici**

Gli impianti e dispositivi elettrici a servizio dei locali saranno realizzati e costruiti secondo la regola dell'arte, nonché secondo i requisiti e le prescrizioni imposti dalle Norme CEI (apparecchiature, messa a terra, ecc..).

### **Impianto di illuminazione**

All'interno dei locali è previsto un impianto di illuminazione normale che garantisca 200 lux ed un impianto di illuminazione di emergenza che, in caso d'incendio, garantisca almeno 25 lux per la durata di un'ora.

### **Alimentazione elettrica di servizio**

Nei locali, come richiesto dalla norma, sarà installata una presa di corrente monofase con alimentazione distinta da quella dei quadri elettrici dei gruppi di pressurizzazione.

### **Drenaggi**

Nei locali verrà realizzato un sistema di drenaggio per lo smaltimento delle acque (scarichi delle pompe, ecc..) verso l'esterno.

### **Riscaldamento**

Non si è ritenuto necessario dotare i locali di un impianto di riscaldamento invernale.

### **Sistema di scarico dei fumi**

Poiché nei locali verranno installate motopompe alimentate da motori diesel, si è previsto una tubazione di scarico, dotata di marmitta che raggiunga l'esterno per scaricare direttamente in atmosfera.

La tubazione di scarico sarà collegata al motore per mezzo di condotto flessibile in grado di assorbire eventuali vibrazioni e compensare le dilatazioni termiche. Tubazione e collegamento flessibile saranno isolate termicamente in modo da non irradiare calore all'interno dei locali e proteggere le persone da contatti accidentali.

L'estremità delle tubazioni di scarico, previste ad un'altezza di almeno 2,40 m dal piano di riferimento, risulteranno distanti da finestre, porte, percorsi di transito e prese di aria di ventilazione. I terminali saranno opportunamente protetti da eventi atmosferici e dotati di griglia di protezione.

S.S.121 "Catanese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<b>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</b>	

### **Fissaggio**

I gruppi di pressurizzazione saranno idoneamente ancorati alla pavimentazione per evitare eventuale trasmissione di vibrazioni alla struttura. Il sistema di fissaggio prescelto avrà caratteristiche meccaniche tali da sopportare le vibrazioni dell'impianto durante il funzionamento e sarà in grado di garantire la tenuta nel tempo.

## **5 Dati di progetto impianto antincendio**

---

Il dimensionamento dell'impianto idrico per lo spegnimento incendi, previsto quale dotazione delle gallerie, è stato eseguito utilizzando i dati contenuti nelle normative di riferimento.

La valutazione del "carico" di incendio, l'estensione della zona da proteggere, la probabile velocità di propagazione e di sviluppo dell'incendio, sono gli elementi presi come riferimento per la progettazione della rete idranti.

La pressione nominale dei vari componenti il sistema è stata calcolata in funzione della pressione massima che il sistema può raggiungere in qualsivoglia circostanza non inferiore a 1,2 MPa.

Gli impianti sono essenzialmente costituiti da:

- α) serbatoi in cemento armato, impermeabilizzati internamente, per l'accumulo e lo stoccaggio dell'acqua da utilizzare in caso di necessità;
- β) elettropompe di pressurizzazione dei circuiti idraulici per il prelievo e l'invio dell'acqua antincendio agli utilizzatori;
- γ) tubazioni di distribuzione in PEHD diametro  $\varnothing 90$  mm, PN 16, complete di pezzi speciali in acciaio per le derivazioni alle cassette idranti;
- δ) cassette UNI 45 conformi alle norme UNI EN 671-2, atte ad essere inserite negli armadi metallici di contenimento;
- ε) alimentazione idrica sussidiaria costituita da più attacchi per autopompa dei VV.F. UNI 70 completi dei relativi accessori;
- φ) idranti soprassuolo.

## **6 Calcolo per il dimensionamento delle condotte dell'impianto antincendio**

---

La galleria, vista dalla stazione di pompaggio, è caratterizzata da una pendenza che, nel punto di ingresso (lato Palermo) raggiunge i -10 metri rispetto la quota della centrale antincendio.

I calcoli di dimensionamento delle reti sono stati eseguiti con formule designate della norme vigenti. La portata considerata per il calcolo è quella nominale prescritta dalle linee guida ( 4 idranti UNI45 + 1 idrante UNI70) pari a 780 litri/m.

La perdita di carico unitaria nelle tubazioni è stata calcolata in funzione della portata, utilizzando la formula di Hazen-Williams.

La formula applicata è di seguito riportata:

$$P = 6,05 \times Q^{+1,85} \times 10^{-9} / (C^{+1,85} \times d^{+4,87})$$

dove P è la perdita di carico unitaria in mm c.a. per metro di tubazione, Q è la portata (in l/min), d è il diametro interno medio del tubo (in millimetri) e C è una costante funzione della natura delle tubazioni.

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

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

Il calcolo delle tubazioni è stato così eseguito: si sono ipotizzati dei diametri per le tubazioni e si è verificato, nelle condizioni di portata massima della rete, la massima prevalenza che occorre per garantire le condizioni di pressioni e portata poc'anzi descritti all'idrante più sfavorito, verificando, inoltre, che le velocità all'interno delle tubazioni non siano eccessive.

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali il flusso subisce una variazione di 45° o maggiore e quelle dovute alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezze di tubazione equivalente" e vengono aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e materiale.

La tabella seguente riporta di dati utilizzati.

Tipo di accessorio	DN								
	25	32	40	50	65	80	100	125	150
	Lunghezza di tubazione equivalente m								
Curva 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1
Curva 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2
Curva 90° (largo raggio)	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7
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
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4

Si considera che il gruppo di pressurizzazione alimenti direttamente "l'anello principale" attraverso due tubazioni in polietilene con dimensione pari a DN 110.

Considerando, nel caso peggiore, che l'anello sia interrotto e per cui tutti e cinque gli idranti devono essere alimentati da un solo lato dell'anello, si ha che la portata totale parte dalla stazione di pompaggio, raggiunge l'imbocco lato Bologhetta, alimenti l'idrante UNI70, poi proseguendo verso Palermo alimenti i primi quattro idranti UNI45.

Le perdite di carico allora possono essere stimate come segue:

Tratto	Portata (l/m)	Lungh. Equiv. (m)	Perdita (m)
1-Da staz a UNI 70	780	300	11,65
2 Da UNI70 a 1°idrante	480	160	2,53
3 da 1° a 2°UNI45	360	160	1,48
4 da 2° a 3°UNI45	240	160	0,7
5 da 3° a 4°UNI45	120	160	0,2
TOTALE			16,56

Considerando che al bocchello, in erogazione, deve essere assicurata una pressione non minore di 0,4 Mpa (40 metri circa), la pompa dovrà avere una prevalenza, in corrispondenza della portata nominale di 780 l/min, di  $16,56 + 40 + 8 = 64,56$  m.c.a.

Dove gli ultimi 8 metri riguardano la stima delle perdite di carico nella tubazione flessibile.

Occorre ora verificare che nel caso di attivazione degli ultimi idranti (lato Palermo) la situazione prospettata (prevalenza e portata della pompa) sia altresì soddisfacente.

Per maggiore sicurezza possiamo considerare che tutta la portata sia prelevata dalla parte più lontana dalla stazione di pompaggio.

Consideriamo, per simmetria, l'utilizzo di tutti e due UNI70 e di due UNI45 più lontani (l'ultimo della canna SUD ed il Primo della canna NORD).

In tal caso la portata si divide perfettamente in due, per cui basta analizzare metà circuito.

S.S.121"Cataneese" Tratto Palermo (A19) - Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<b>G. Cannita - Relazione Tecnica Impianti antincendio</b>	

La portata totale è di  $2 \times 300 + 3 \times 120 = 840$  l/m.

Metà circuito verrà attraversato da 420 l/m.

Tratto	Portata (l/m)	Lungh. Equiv. (m)	Perdita (m)
1-Da staz a UNI45	420	1160	14,33
2 Da UNI45 a UNI70	120	160	0,2
TOTALE			14,53

Considerando che al bocchello, in erogazione, deve essere assicurata una pressione non minore di 0,4 Mpa (40 metri circa), la pompa dovrà avere una prevalenza, in corrispondenza della portata nominale di 780 l/min, di  $14,53 + 40 + 8 - 10 = 52,53$  m.c.a.

Come ipotizzato la condizione più gravosa è la prima presa in considerazione e le prestazioni della pompa rimangono confermate:

- portata 780 l/m;
- prevalenza in corrispondenza della portata di 780 l/m: 64,56 m.c.a.

## 7 RIVELAZIONE INCENDI IN GALLERIA

---

### Generalità

Al fine di garantire la massima affidabilità per ogni galleria il progetto prevede la realizzazione di un impianto di rilevazione incendi con cavo in fibra ottica chiuso ad anello e per tutta la lunghezza della galleria.

L'impianto della gallerie risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- a** - Cavo sensore in fibra ottica;
- b** - Unità di controllo e gestione del cavo sensore.

La centrale della galleria sarà posizionata nella cabina elettrica.

### Cavo sensore in fibra ottica

Il cavo termosensibile è costituito da una fibra ottica a base acrilica del tipo multimodale 62,5/125 micron con attenuazione minore di 3,5 dB/km per una lunghezza d'onda di 850 nm. Il rivestimento esterno è in materiale

ritardante la fiamma, a bassa emissione di fumi privo di materiali alogenati "halogen free". Un materiale gelatinoso interposto tra il rivestimento e la fibra stessa, dovrà conferire al cavo una particolare flessibilità e renderà ininfluenti eventuali stiramenti longitudinali, mantenendo una bassa massa termica per una immediata risposta alla variazione di temperatura.

Ognuna delle gallerie prevede un sistema di rilevamento formato da due cavi termosensibili a fibra ottica con lunghezza inferiore a 2000m, uno per ogni fornice, con chiusura ad anello e gestite da unità di controllo distinte.

### **Installazione del cavo sensore**

L'esatto posizionamento del cavo sensore dovrà essere eseguito tenendo in considerazione le specifiche condizioni dell'area da proteggere ed in funzione delle altre installazioni presenti: ventilazione, illuminazione, cavidotti ecc.

Il cavo comunque dovrà essere chiaramente visibile ed accessibile.

La minima distanza tra il cavo ed eventuali corpi illuminanti dovrà essere di almeno 10 cm.

Il cavo sensore dovrà essere posizionato a soffitto attraverso degli opportuni dispositivi che ne impediscano sia lo scorrimento sia alcun altro tipo di movimento.

La distanza massima tra un punto di fissaggio e l'altro dovrà essere di 1 m (range consigliato tra 0.75 e 1 m) A fine tratta dovranno essere previsti almeno 20 m finali a perdere.

Il tratto di collegamento tra l'unità di gestione e l'imbocco galleria è reso insensibile tramite opportuna configurazione del sistema "via software".

Il cavo è completamente immune dalle seguenti condizioni ambientali:

- a - Interferenze elettromagnetiche;
- b - Umidità;
- c - Sostanze chimiche corrosive e gas esausti corrosivi;
- d - Polvere e sporcizia;
- e - Influenze atmosferiche e radiazioni solari;
- f - Illuminazione;
- g - Variazione della temperatura ambientale;
- h - Basse temperature agli ingressi delle gallerie;
- i - Radioattività;
- j - Può essere utilizzata in ambienti Eex-d;
- k - Elevate compressioni.

### **Unità di controllo e gestione del cavo sensore**

L'unità di controllo genera il raggio laser in classe 3A alta sicurezza ed effettuare la valutazione del segnale, monitorando in modo continuo e lineare la temperatura lungo la linea di rilevazione.

L'utilizzo abbinato di una unità di controllo e del cavo sensore in fibra ottica consente di realizzare un sistema di sensoristica intelligente completamente programmabile sia per quanto riguarda la lunghezza delle zone da monitorare che i valori e le metodologie di intervento.

Ogni centrale centrale sarà provvista di software in ambiente Windows per il controllo, la configurazione, e l'interfacciamento con altre centrali e con il sistema di supervisione tramite rete Ethernet

Funzioni principali

- segnalare lo stato della zona
- permettere la successiva modifica dei parametri di allarme

Il sistema di rivelazione dovrà essere in grado di:

- permettere l'assegnazione di un set di parametri di allarme diverso per ogni zona alle parti più vicine agli accessi così da ridurre il rischio di falsi allarmi.
- segnalare rotture del cavo e guasti
- permettere la definizione di fino a 128 zone a piacere
- permettere la definizione di almeno un punto di inversione

Il sistema dovrà fornire ulteriori importanti informazioni quali:

- la precisa localizzazione dell'incendio
- la grandezza dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 5 gradi di magnitudo
- la direzione dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 3 direzioni

### **Dimensionamento del sistema**

Tramite opportuno software di calcolo ed in funzione di tutti i dati caratteristici delle zone da proteggere quali: altezza, larghezza, ventilazione, pressione, temperatura, ecc. dovrà essere possibile dimensionare correttamente il sistema definendo i tempi di risposta e il necessario numero di cavi, reagire ad una variazione di temperatura anche a temperature molto basse, segnalare il valore della temperatura lungo tutto il cavo in funzione della posizione e de cavo.

In genere si tenderà a rendere il sistema più sensibile nelle aree centrali rispetto tempo

### **Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica**

#### **Principio di funzionamento**

Il sistema è in grado di misurare sia la lunghezza d'onda della diffusione Rayleigh sia la lunghezza d'onda della diffusione Raman.

La percentuale della luce retro diffusa della fibra ottica (diffusione Raman), contiene tre differenti componenti spettrali:

**a** - Diffusione Rayleigh avente lunghezza d'onda uguale alla sorgente laser impiegata;

**b** - Componente Stokes con lunghezza d'onda maggiore con la quale vengono generati i fotoni;

**c** - Componente Antistokes con lunghezza d'onda minore della diffusione Rayleigh con la quale i fotoni vengono eliminati.

L'intensità della cosiddetta banda di Antistokes è funzione della temperatura, mentre l'intensità della banda Stokes è pressoché indipendente dalla temperatura. La temperatura locale ( di un punto della fibra ottica ), può essere perciò determinata dal rapporto tra le intensità della radiazioni Antistokes e Stokes.

Nel sistema il segnale è generato da una sorgente laser dell'unità di controllo che lavora in classe 3A alta sicurezza e quindi non dannoso per gli occhi. Non è quindi necessario l'automatica interruzione del sistema in caso di rottura della fibra.

Ciò dovrà permettere di mantenere la funzionalità piena o parziale del sistema anche in caso di una eventuale rottura della fibra, con emissione della sorgente luminosa.

Nel caso di collegamento di una singola linea di rilevazione, qualsiasi rottura dovesse intervenire sulla fibra, comporterebbe la perdita del monitoraggio solo dal punto di rottura fino a fine linea.

**a** - Precisione di lettura:  $\pm 1$  m;

**b** - Tempo massimo di risposta 30 s sulla lunghezza totale della fibra di 2 km;

**c** - Precisione di misurazione della temperatura:  $\pm 2$  °C .

### **Funzioni principali**

L'unità di controllo, unitamente al cavo sensore chiuso ad anello nei due fornicci, dovrà formare un sistema intelligente completamente programmabile in relazione alla ampiezza della zona ed alla soglia di allarme e dovrà essere in grado di:

**a** - Visualizzare in tempo reale su PC locale e remoto il tracciato interattivo della temperatura in funzione della posizione e del tempo lungo tutta la linea di rilevazione (profilo termico);

**b** - Reagisce ad una variazione termica anche a temperature molto basse – 30 °C con sensibilità  $\pm 2$  °C;

**c** - Indicazione dello stato delle singole zone;

**d** - Possibilità di modificare successivamente i parametri e le modalità di allarme;

**e** - Numero di zone programmabili: 100 zone senza limiti di lunghezza minima per ogni zona.

Il sistema fornisce ulteriori informazioni

**a** - Localizzazione dell'incendio con precisione  $\pm 1$  m;

**b** - Estensione dell'incendio;

**c** - Direzioni di propagazione dell'incendio;