

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J94J17000040001

## U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA BOLZANO – MERANO  
REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI  
SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE**

### RELAZIONE TECNICA

Impianti Safety

SCALA:

-

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

N B 1 D 0 1 D 1 7 R O A I 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V. Santi <i>V. Santi</i>	05/2021	L. Adamo <i>L. Adamo</i>	05/2021	C. Mazzocchi <i>C. Mazzocchi</i>	05/2021	A. Falaschi 05/2021

ITALFERR S.p.A.  
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI  
E TECNOLOGICI  
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI  
Ordine Ingegneri di Viterbo  
N. 363

File: NB1D01D17ROAI0000001A

n. Elab.: X

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	2 di 35

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	4
1.1	Premessa .....	4
1.2	Oggetto dell'intervento .....	4
1.3	Criteri generali di progettazione .....	4
2	NORME DI RIFERIMENTO .....	6
2.1	Norme tecniche applicabili .....	6
2.2	Regole tecniche applicabili.....	6
2.3	Ulteriori prescrizioni .....	8
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI .....	9
3.1	Estensione.....	9
3.2	Caratteristiche e consistenza dell'impianto .....	9
3.3	Descrizione dei componenti .....	10
3.3.1	Centrale di controllo e segnalazione .....	10
3.3.2	Rivelatori puntiformi ottici di fumo .....	14
3.3.3	Rivelatori di ossigeno.....	14
3.3.4	Rivelatori di idrogeno .....	14
3.3.5	Pulsanti manuali di allarme .....	14
3.3.6	Ripetitori ottici .....	15
3.3.7	Targhe di allarme ottico/acustico .....	15
3.3.8	Moduli di monitoraggio.....	15
3.3.9	Alimentatori periferici .....	16
3.3.10	Unità di spegnimento incendi (UDS) .....	16
3.4	Interfacciamento con altri sistemi.....	17
3.5	Linee di distribuzione .....	18

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	3 di 35

4	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO .....	19
4.1	Estensione dell'impianto .....	19
4.2	Precauzioni di sicurezza .....	20
4.3	Caratteristiche dell'impianto .....	21
4.4	Consistenza dell'impianto .....	24
4.4.1	Disposizione dei componenti .....	24
4.5	Descrizione dei componenti .....	25
4.5.1	Fluido di protezione antincendio .....	25
4.5.2	Bombole e consistenza impianto .....	26
4.5.3	Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica gas .....	28
4.5.4	Dispositivo di controllo delle bombole .....	29
4.5.5	Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta .....	29
4.5.6	Tubazioni e ugelli .....	29
4.5.7	Manichetta flessibile .....	30
4.5.8	Valvola di non ritorno .....	30
4.5.9	Collettore .....	30
4.5.10	Distanziamento e posizionamento sostegni e ancoraggi .....	31
4.5.11	Serrande di sovrappressione .....	32
4.5.12	Prova di integrità dei locali (Fan Door Test) .....	33
4.6	Dimensionamento dell'impianto spegnimento a estinguente gassoso .....	34

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	4 di 35

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Premessa

La presente relazione descrive gli impianti Safety a servizio del gestore d'area GA01, appartenente all'intervento per la realizzazione del nuovo tunnel del Virgolo a 3 binari e spostamento bivio linea meranese.

Le apparecchiature ed i materiali oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE TECNICO". Parte integrante di questo documento sono gli elaborati di progetto costituiti da schemi funzionali e planimetrie.

### 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto di questa relazione consistono negli impianti safety costituiti da:

- Impianto di Rivelazione Incendi a servizio dei seguenti fabbricati:
  - o GESTORE D'AREA GA01
- Impianto di spegnimento automatico ad estinguente gassoso FK-5-1-12, nei locali tecnici dei seguenti fabbricati:
  - o GESTORE D'AREA GA01: locale ACC e locale TLC/quadri BT

### 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;



**LINEA BOLZANO – MERANO**  
**REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI**  
**SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Safety

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	5 di 35

- 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.

	<b>LINEA BOLZANO – MERANO</b> <b>REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI</b> <b>SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</b> PROGETTO DEFINITIVO Impianti Safety					
	RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	6 di 35

## 2 NORME DI RIFERIMENTO

### 2.1 Norme tecniche applicabili

- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- UNI 11224 “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”;
- UNI CEI EN ISO 13943 “Sicurezza in caso di incendio – Vocabolario”;
- UNI EN 54-1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Introduzione.
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione.
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 11: Punti di allarme manuali.
- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- UNI CEN/TS 54-14: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio -Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione", ed emesso nel novembre del 2004”;
- CEI EN 50272-2: “Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione”;
- CEI EN 50575: "Cavi di energia, comando e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco”.
- UNI EN 15004-1 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione”;
- UNI EN 15004-2 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi – Parte 2: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l’agente estinguente FK-5-1-12”.

### 2.2 Regole tecniche applicabili

- DIRETTIVA 2014/35/UE del parlamento europeo e del consiglio del 24 febbraio 2014 concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione Testo rilevante ai fini del SEE.
- Regolamento CPR (UE) 305/2011: Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	7 di 35

Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE);

- Dlgs 16 giugno 2017, n.106: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- Decreto 22 gennaio 2008, n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Legge n. 123 del 3 agosto 2007: "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia";
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Dlgs n. 86 del 19 maggio 2016: "Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione";
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 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."
- D.L. n. 81 del 9 aprile 2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.M. 10 marzo 1998: "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- D.M. del 7 Agosto 2012: "Disposizioni relative alle modalita' di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151."
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008: "Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	8 di 35

### 2.3 Ulteriori prescrizioni

- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (V.V.F., INAIL, etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- Altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

	<b>LINEA BOLZANO – MERANO</b> <b>REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI</b> <b>SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</b> PROGETTO DEFINITIVO Impianti Safety					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. NB1D	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0000 001	REV. A

### 3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

#### 3.1 Estensione

L'impianto di rivelazione incendi sarà previsto a protezione dei seguenti locali:

- Gestore d'area GA01:
  - o Locale batterie
  - o Sala alimentazione
  - o Sala ACC
  - o Locale TLC / Quadri BT

#### 3.2 Caratteristiche e consistenza dell'impianto

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori ed i componenti dell'impianto saranno conformi alla norma UNI EN 54.

L'impianto sarà del tipo a loop, gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. Ogni fabbricato avrà una centrale, ubicata come indicato negli elaborati grafici, a servizio degli ambienti sopracitati. Dalla centrale dipartiranno due loop costituiti da due cavi distribuiti nelle varie zone ed a cui saranno collegati i componenti terminali.

L'ubicazione ed il numero di loop di ogni centrale si specifica di seguito:

- Gestore d'area GA01:
  - o La centrale è posizionata nella sala ACC
  - o Ci sono n°2 loop: uno a servizio dei componenti dell'ambiente, l'altro a servizio dei componenti del sottopavimento.

La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti di segnalazione, comando e collegamento ad altri centri di controllo remoti.

	<b>LINEA BOLZANO – MERANO</b> <b>REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI</b> <b>SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</b> PROGETTO DEFINITIVO Impianti Safety					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. NB1D	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0000 001	REV. A

In generale l'impianto sarà costituito con la seguente filosofia:

- Centrale di controllo a microprocessore atta alla gestione dei componenti di rivelazione ed alla attivazione dei relativi allarmi locali e remoti. La centrale deve consentire di interrogare contemporaneamente un numero illimitato di stati e allarmi;
- Rivelazione automatica di incendio all'interno dei locali a rischio con rivelatori di fumo, e relativi allarmi. La protezione tramite rivelatori sarà estesa anche ai sottopavimenti: in tal caso ai rivelatori di fumo saranno collegati ripetitori ottici posizionati a parete che ne segnalano lo stato;
- Rivelatori di idrogeno nei locali contenenti batterie al fine di impedire che si raggiunga in tali locali il Limite Inferiore d'Esplosione (L.E.L.) del gas (Idrogeno); nei suddetti locali la principale caratteristica presa in considerazione ai fini dell'impianto di rivelazione incendi, è il Limite Inferiore d'Esplosione (L.E.L.) del gas (Idrogeno) in base al suo peso specifico riferito all'aria. La scelta del sensore di rivelazione è stata verificata in base a questo parametro tarando la segnalazione di allarme su una soglia di concentrazione del gas in percentuale minima nell'atmosfera e molto al di sotto della percentuale pericolosa per l'esplosione.
- Comandi manuali di allarme posti in corrispondenza delle uscite dai locali con attivazione dei relativi allarmi;
- Allarmi ottico/acustici con adeguati pannelli di segnalazione posti all'interno e all'esterno di ogni locale;

L'alimentazione dell'impianto sarà garantita anche in caso di guasto della rete elettrica principale grazie ad un alimentatore di soccorso e batterie ermetiche. Per l'attrezzaggio, la collocazione e la distribuzione dei vari componenti fare riferimento agli elaborati grafici di ogni fabbricato.

### **3.3 Descrizione dei componenti**

#### *3.3.1 Centrale di controllo e segnalazione*

L'impianto sarà gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica indirizzata, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	11 di 35

moduli. La struttura hardware della centrale sarà costituita da più schede collegate tra di loro da un bus interno. La centrale conterrà la scheda per gestire più loop. Al singolo loop, che svolgerà il duplice ruolo di alimentazione e segnale, saranno collegati i rivelatori di incendio, i pulsanti manuali, i moduli di monitoraggio, i moduli di comando ed i moduli di isolamento di linea.

Come previsto nella UNI 9795, il loop presenterà percorsi di andata e ritorno distinti e sarà suddiviso in tronchi mediante moduli di isolamento che, in caso di corto circuito, determineranno la separazione automatica del tratto interessato. Quanto sopra consentirà il funzionamento degli altri rivelatori e determinerà l'invio alla centrale di una segnalazione di guasto che verrà visualizzata su display. I rivelatori non interessati dal guasto continueranno ad essere interrogati dalla centrale alternativamente dai due estremi del loop.

Un display LCD ed una tastiera costituiranno l'interfaccia con l'operatore: gli allarmi, i guasti, e le richieste di manutenzione dei sensori compariranno sul display con l'indicazione del gruppo e del numero del sensore e la sua descrizione alfanumerica in chiaro. La descrizione alfanumerica sarà programmabile. Analoga descrizione alfanumerica sarà assegnata ai moduli presenti in campo per riconoscerne dal display l'attivazione o la loro eventuale esclusione. Tramite la tastiera si potranno escludere sia i gruppi, sia i loop, sia i singoli sensori. Il relè di allarme generale della centrale sarà ritardabile in due tempi per permettere la tacitazione e di effettuare la ricognizione del campo. Sarà inoltre previsto un relè di guasto generale. La centrale dialogherà con i rivelatori puntiformi segnalando qualsiasi stato della linea o dei rivelatori diverso dalla normalità. L'alimentazione di rete sarà integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie sigillate, mantenute in tampone da un carica batterie, che entrerà automaticamente in funzione in caso di azzeramento della tensione di alimentazione principale.

Tramite la tastiera della centrale si potranno effettuare le seguenti operazioni:

- tacitazione cicalino di centrale;
- reset dell'allarme;
- esclusione di un singolo sensore;
- esclusione di un gruppo di sensori;
- esclusione di un loop;
- visualizzazione dei sensori e dei moduli in allarme;



**LINEA BOLZANO – MERANO**  
**REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI**  
**SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Safety

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	12 di 35

- visualizzazione della memoria eventi;
- test attivo dei sensori con le relative attivazioni in campo;
- attivazione dei moduli in campo;
- passaggio da gestione GIORNO (ritardo a 2 stadi) a gestione NOTTE (immediata);
- visualizzazione e modifica ora/data di sistema.

La centrale sarà predisposta per essere collegata tramite la propria scheda di rete ad una postazione di controllo remoto, per la visualizzazione centralizzata dei sistemi di sicurezza, oppure ad altri sistemi esterni. Per far ciò la centrale sarà connessa rivelazione incendi sarà interfacciata con allo switch del sistema di supervisione.

Per il collegamento con il sistema di supervisione la centrale rivelazione incendi dovrà essere dotata di apposita interfaccia e linguaggio di comunicazione basato su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU Ethernet). La centrale deve presentare le seguenti porte di comunicazione: RS422 MODBUS, RS485, RS232, TCP/IP ed USB.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile l'inserimento, il disinserimento ed il reset della centrale. Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione i vari stati della centrale (disinserito, inserito, allarme, guasto) oltre che lo stato dei singoli rivelatori.

Occorrerà rendere disponibile, i seguenti stati/allarmi:

- per la centrale Rivelazione Incendi:
  - o stato e allarmi
- per ogni singolo sensore:
  - o allarme di guasto/richiesta manutenzione
  - o allarme incendio
  - o stato disinserito
  - o stato test (se disponibile)

In caso di allarme la centrale:

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	13 di 35

- segnalerà sul display LCD il/i sensori allarmati, visualizzando il gruppo di appartenenza e la descrizione in chiaro della zona interessata;
- stamperà l'evento sulla stampante (se prevista);
- attiverà tramite combinatore telefonico (se previsto) le chiamate telefoniche o radio;
- attiverà i moduli predisposti, per l'attivazione di dispositivi in campo (targhe ottico/acustiche, sirene, teleruttori per ventilatori, ecc.).

La centrale inoltre rivelerà e segnalerà sul display:

- i guasti sulle linee di rivelazione (corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore);
- i rivelatori che necessitano di manutenzione;
- la mancanza di alimentazione di rete;
- l'anomalia delle batterie tampone;
- la dispersione verso terra;
- i guasti interni della CPU.

Dovrà inoltre essere possibile avvalersi di una funzione specifica ed automatica per la verifica di allarme in modo da segnalare una condizione di pericolo reale sul terminale operatore dopo l'esame della combinazione di differenti livelli di pericolo provenienti da rivelatori programmati mediante logica multi-zona.

La centrale potrà essere collegata tramite interfacce:

- a pannelli remoti a display di duplicazione delle segnalazioni e dei comandi essenziali;
- a sistemi di trasmissione a distanza;

La centrale di rivelazione, oltre a segnalare l'incendio localmente attraverso l'interfaccia operatore ed i segnali acustici, potrà attivare mediante i moduli di comando contromisure quali:

- l'attivazione delle targhe di allarme ottico/acustico;
- l'interfacciamento con l'impianto TVCC per presentare sui monitor le immagini delle telecamere installate nelle zone allarmate e nelle zone adiacenti;
- disattivazione dei sistemi HVAC in caso di incendio;

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	14 di 35

- attivazione dei sistemi di ventilazione in caso di concentrazione pericolosa di idrogeno (nei locali con presenza di batterie).

### 3.3.2 Rivelatori puntiformi ottici di fumo

I rivelatori puntiformi analogici saranno autoindirizzati, con rivelazione della polvere depositata sull'elemento sensibile e/o del suo degrado.

Il rivelatore, attraverso gli elementi sensibili ed il circuito di autodiagnosi incorporato, effettuerà un monitoraggio costante sia dell'area sorvegliata che del proprio stato funzionale e attiverà, sui rivelatori programmati, l'uscita in corrente sullo zoccolo per attivare un eventuale ripetitore ottico.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54.

### 3.3.3 Rivelatori di ossigeno

I rivelatori di ossigeno (mancanza di ossigeno) saranno installati nei locali destinati alle bombole dei sistemi di estinzione incendi a gas. La massima superficie monitorata da un rivelatore non sarà superiore a 40 m<sup>2</sup>. I rivelatori saranno installati a livello del pavimento.

### 3.3.4 Rivelatori di idrogeno

I rivelatori di idrogeno (presenza di idrogeno) saranno installati nei locali contenenti batterie. La massima superficie monitorata da un rivelatore non sarà superiore a 40 m<sup>2</sup>. Il loro funzionamento e taratura si basa sul ragionamento descritto nel paragrafo 3.2 ed il campo di misura dei rivelatori presenterà un range di 0-100% L.I.E. e le soglie di default di preallarme e allarme saranno rispettivamente 15% L.I.E. e 30% L.I.E.

### 3.3.5 Pulsanti manuali di allarme

I pulsanti manuali di allarme saranno autoindirizzati e collegati sul loop dei rivelatori; saranno inoltre installati in prossimità delle uscite di emergenza ed all'interno delle aree protette in conformità alle prescrizioni della norma UNI 9795. Saranno comunque raggiungibili con un percorso non superiore a 30 m. I pulsanti saranno installati ad un'altezza compresa tra 1 e 1,6 m e saranno azionabili mediante la pressione su un vetrino frontale a frattura prestabilita. Sul vetrino

	<b>LINEA BOLZANO – MERANO</b> <b>REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI</b> <b>SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</b> PROGETTO DEFINITIVO Impianti Safety					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. NB1D	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0000 001	REV. A

sarà applicata un'etichetta di protezione in materiale plastico, con la chiara indicazione serigrafata della modalità di azionamento. Ogni pulsante sarà inoltre equipaggiato con un indicatore a led di colore rosso posto in posizione visibile. Il led sarà attivato automaticamente all'azionamento del pulsante. Deve essere possibile, durante le fasi di test e di manutenzione, la verifica della funzionalità del dispositivo senza il danneggiamento del vetro.

### 3.3.6 Ripetitori ottici

I ripetitori ottici saranno collegati a tutti i rivelatori installati negli spazi nascosti (controsoffitti e pavimenti flottanti) come previsto da norma UNI 9795. I ripetitori saranno installati a soffitto (nel caso di rivelatori nel controsoffitto) o a parete (nel caso di rivelatori nel sottopavimento) e saranno collegati ai relativi rivelatori mediante un cavo elettrico a due conduttori.

### 3.3.7 Targhe di allarme ottico/acustico

Le targhe di allarme ottico/acustico saranno in esecuzione IP54 in ABS, con frontale traslucido rosso con la scritta "ALLARME INCENDIO", con sirena piezoelettrica con pressione acustica di 90 Db, e con lampada di segnalazione. Il suono sarà intermittente. Saranno alimentate a 12/24 Vcc da un alimentatore periferico. All'interno degli edifici saranno installate una o più targhe in base alla udibilità e visibilità delle stesse. Almeno una targa sarà installata all'esterno di ogni edificio. Saranno connesse al loop di rivelazione tramite un modulo di comando.

### 3.3.8 Moduli di monitoraggio

I moduli di monitoraggio, autoindirizzati e completi di indicatore ottico a led, saranno utilizzati per collegare al loop di rivelazione:

- I rivelatori d'idrogeno (1 modulo);
- I rivelatori di ossigeno (1 modulo);
- Le unità UDS (1 modulo).

#### Moduli di comando

I moduli di comando autoindirizzati saranno utilizzati per collegare al loop di rivelazione:

- Le targhe di allarme ottico acustico (1 modulo);

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	16 di 35

- Le unità UDS (2 moduli);
- Gli attuatori delle bombole pilota delle valvole direzionali degli impianti di spegnimento incendi a gas (1 modulo);
- altre apparecchiature quali quadri elettrici, impianti di ventilazione, ecc.

### 3.3.9 Alimentatori periferici

Gli alimentatori periferici saranno destinati ad alimentare le targhe di allarme ottico/acustico e le sonde per il rilevamento di idrogeno. Dovranno essere completi di batterie tampone e l'alimentazione primaria sarà derivata dalla sezione di continuità.

### 3.3.10 Unità di spegnimento incendi (UDS)

Le unità di spegnimento incendi, che costituiranno l'interfaccia tra il sistema di rivelazione incendi e i sistemi di estinzione incendi a estinguente gassoso, saranno installate con le modalità e nelle posizioni indicate nella relazione tecnica "IMPIANTO SPEGNIMENTO INCENDI A GAS".

Le unità di spegnimento incendi saranno complete di:

- Pulsante riarmabile;
- Pannello luminoso incorporato;
- Pulsante di test;
- Chiave di accesso per modifica stato spegnimento: automatico, manuale, escluso;
- Segnalazione a led di: allarme, preallarme, scarica attivata, scarica inibita, scarica avvenuta, bassa pressione bombole, guasto pannelli esterni, guasto pulsante manuale, segnalazione di porta aperta, spegnimento automatico, spegnimento manuale, spegnimento escluso.

Disporranno inoltre di 2 ingressi dalla centrale di rivelazione, 2 ingressi da pressostati, 1 ingresso per controllo porta, 1 ingresso da pulsante a rottura di vetro e di uscite per: spegnimento, guasto generale, scarica avvenuta, preallarme, allarme, scarica automatica, scarica manuale, scarica inibita.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	17 di 35

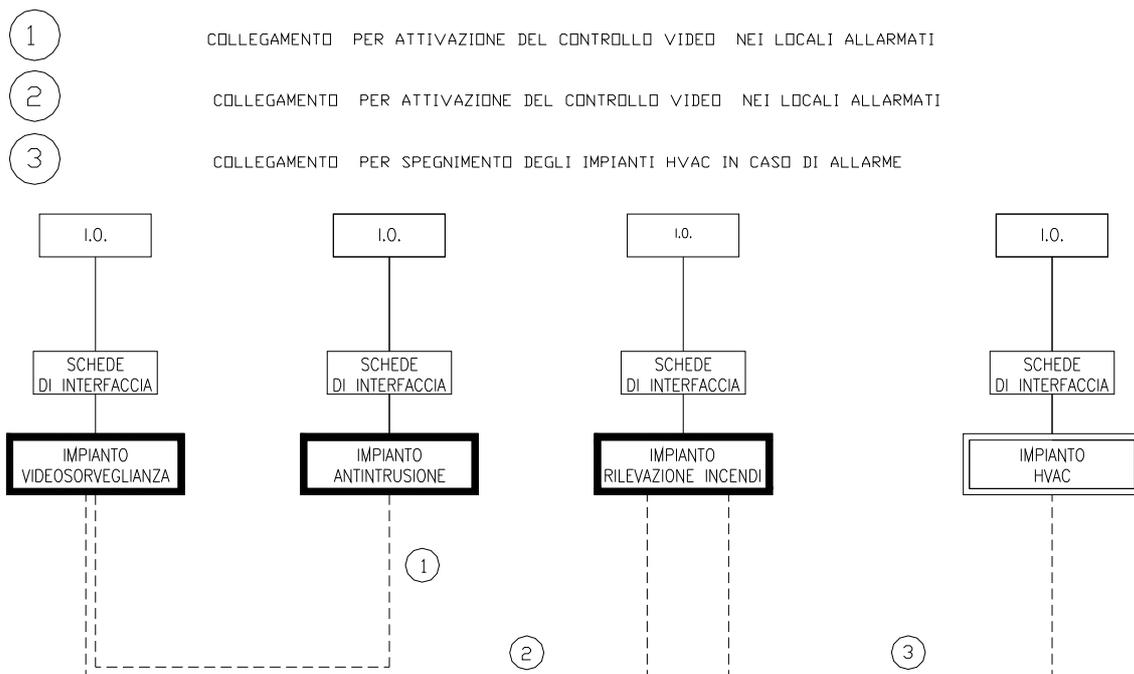
### 3.4 Interfacciamento con altri sistemi

La centrale costituirà l'unità periferica del sottosistema rivelazione incendi e sarà predisposta per essere collegata tramite la propria scheda di rete ad una postazione di controllo remoto, per la visualizzazione centralizzata dei sistemi di sicurezza, oppure ad altri sistemi esterni. La centrale di rivelazione incendi sarà interfacciata con lo switch del sistema di supervisione per la gestione e il controllo remoto.

Per il collegamento con il sistema di supervisione la centrale rivelazione incendi dovrà essere dotata di apposita interfaccia e linguaggio di comunicazione basato su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU Ethernet).

Tramite l'interfacciamento con gli altri sistemi, la centrale attiverà le telecamere interessate alla zona allarmata, disattiverà i sistemi HVAC in caso di incendio ed attiverà i sistemi di ventilazione in caso di concentrazione pericolosa di idrogeno.

L'interfacciamento tra i vari impianti è rappresentato dallo schema seguente:



RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	18 di 35

### 3.5 Linee di distribuzione

La centrale e gli alimentatori dell'impianto rivelazione incendi saranno collegati alla rete elettrica locale con linea dedicata a 230V dai quadri di distribuzione di zona. L'alimentazione dei componenti in campo si realizzerà con linea a 24 V, collegata all'alimentatore e distribuita entro canalizzazioni separate dalla rete del segnale.

Ogni elemento del loop sarà dotato di modulo di isolamento integrato, in grado di escludere il componente eventualmente affetto da guasto.

La distribuzione dell'impianto rivelazione incendi sarà eseguita con una canaletta in comune con gli impianti TVCC, Controllo accessi e antintrusione (impianti a correnti deboli) per il percorso principale, per gli stacchi ai singoli rivelatori e per la distribuzione sottopavimento invece saranno previste tubazioni dedicate in PVC rigido pesante posate a vista a soffitto/parete con grado di protezione IP44; in corrispondenza dei collegamenti ai singoli terminali saranno interposte adeguate cassette di derivazione da cui saranno collegate le apparecchiature.

In particolare, le distribuzioni dorsali e secondarie comprenderanno le seguenti tipologie di collegamento:

- rete bus segnale ad anello con cavo resistente al fuoco LSOH schermato e twistato 2x1mmq rispondente alla norma CEI 20-105 dipartente dalla centrale di zona e confluyente ai vari componenti terminali, compreso derivazioni alle singole apparecchiature con lo stesso cavo in rame 2x1mmq;
- rete di alimentazione 24V con cavo resistente al fuoco LSOH 2x1,5 mmq rispondente alla norma CEI 20-45;

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture attraversano pareti o solai di locali compartimentati al fuoco, saranno installati setti tagliafuoco di tipo certificato atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	19 di 35

## 4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI SPEGNIMENTO

### 4.1 Estensione dell'impianto

L'impianto di spegnimento ad estinguente gassoso FK-5-1-12 sarà previsto per i seguenti locali:

- Locale ACC.
- Locale TLC/Quadri BT

Il sistema sarà posto a protezione dei locali caratterizzati da presenza di apparecchiature di vitale importanza per la circolazione ferroviaria per le quali non è possibile utilizzare, a causa dei danni che provocherebbero, altri estinguenti quali acqua, polvere o schiuma; la scarica del gas estinguente verrà comandata dal sistema quando si verificano le condizioni di incendio nei locali da proteggere.

Le bombole saranno installate nel locale apparati ACC.

Tali bombole si scaricheranno totalmente in caso di incendio nei locali. Attraverso la suddivisione della batteria di bombole in sottogruppi, viene garantita la scarica di prodotto corretta anche per i locali di volume inferiore: l'insieme di tutti i sottogruppi serve per la scarica di gas nel locale di dimensioni maggiori (locale ACC) mentre i vari sottogruppi sono a servizio dei locali di dimensioni inferiori (locale TLC/quadri BT).

Verranno installati orifizi calibrati.

Sulla tubazione di scarica è previsto un interruttore a pressione di colore giallo in grado di dare un segnale elettrico al momento dell'entrata in funzione del sistema di spegnimento.

A fianco dell'unità di spegnimento sarà inoltre installato un pulsante elettrico di colore blu sotto vetro, con la funzione di interruzione manuale della scarica automatica. La scarica potrà essere ripresa premendo successivamente il pulsante giallo.

Gli ugelli erogatori, le cui caratteristiche sono indicate sui disegni di progetto, sono installati a soffitto dei locali da proteggere in numero adeguato a garantire una rapida ed uniforme distribuzione dell'agente estinguente.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	20 di 35

Durante la scarica dell'estinguente, inoltre, può determinarsi una sovrappressione e pertanto in ogni ambiente sono previste serrande di sovrappressione installate sulle pareti esterne o sulle porte.

Al fine inoltre di poter controllare lo svuotamento delle bombole, l'effettiva scarica e le eventuali perdite di gas estinguente, inoltre, sono previsti dei pressostati sul collettore principale del gas estinguente, prima delle valvole direzionali, e sui collettori di distribuzione, dopo le valvole direzionali.

Gli ugelli erogatori, le cui caratteristiche sono indicate sui disegni di progetto, sono installati a soffitto e nel sottopavimento.

In ogni ambiente sono previste serrande di sovrappressione installate sulle pareti esterne o sulle porte.

Il sistema di estinzione utilizzerà come sostanza estinguente l'agente FK-5-1-12 (UNI EN 15004-2), il quale, grazie alla speciale struttura molecolare che non contiene né bromo né cloro, ha un potenziale nullo di riduzione dell'ozono e pertanto non ha effetti distruttivi sulla fascia di ozono stratosferico. Inoltre – essendo un chetone – il suo contributo potenziale al Riscaldamento Globale è il più basso tra tutti gli agenti chimici e non è più alto di quello della CO<sub>2</sub>. Pertanto, per il suo basso impatto ambientale, è approvato per l'uso in:

- Incendi di classe A (legno, stoffa, carta, gomma, ecc.);
- Incendi di classe B (liquidi infiammabili oli, lubrificanti, vernici, ecc.);
- Incendi di classe A (apparecchi elettrici sotto tensione).

Si rimanda alla norma EN 2 per la classificazione degli incendi ed alla UNI EN 15004-2 per le caratteristiche e le informazioni fisiologiche relative al fluido FK-5-1-12 e per la progettazione e l'uso dei sistemi connessi.

#### **4.2 Precauzioni di sicurezza**

Per le zone protette dai sistemi di estinzione incendi ad estinguente gassoso, che possono essere occupate dal personale, si applicano i criteri di sicurezza, previsti dalla UNI EN 15004-1, elencati qui di seguito:

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	21 di 35

- Ritardo temporale. Il sistema di spegnimento sarà dotato di un allarme di prescarica con ritardo temporale. Il ritardo temporale sarà sufficiente per consentire l'evacuazione delle persone prima della scarica. La sequenza di allarme di prescarica determinerà l'arresto dei sistemi di ventilazione, la chiusura delle serrande dei condotti dell'aria esterna e la contemporanea accensione dei pannelli ottico/acustici di allarme. Il ritardo temporale sarà programmabile sull'unità di spegnimento incendi (UDS) che gestirà la sequenza di allarme in base ai segnali provenienti della centrale di rivelazione incendi.
- Interruttore automatico/manuale. L'interruttore che converte il sistema dall'azionamento automatico a quello manuale verrà installato anche nei casi in cui non è previsto che la concentrazione massima di estinguente superi il NOAEL. L'interruttore cambierà il modo di azionamento del sistema da automatico e manuale a solo manuale, o viceversa.
- Vie di uscita. L'area protetta sarà dotata di uscite di sicurezza. Le vie di uscita saranno mantenute sempre sgombre, con luci di emergenza e segnali di direzione per assicurare un'evacuazione rapida e sicura.
- Porte. Verranno utilizzate porte autochiudenti, ruotanti verso l'esterno che potranno essere aperte dall'interno anche quando chiuse a chiave dall'esterno.
- Segnali di pericolo e istruzioni. All'interno e nelle vicinanze delle aree protette verranno posti segnali di pericolo e cartelli di istruzione. I segnali di pericolo informeranno le persone che sono all'interno di aree (o che sono in procinto di entrare in aree) in cui è installato un sistema di spegnimento ad agente gassoso.
- Rivelatore di ossigeno, all'interno del locale che contiene le bombole di gas estinguente.

### 4.3 Caratteristiche dell'impianto

Il sistema di spegnimento sarà del tipo a saturazione e come gas estinguente utilizzerà il prodotto gassoso individuato con la sigla FK-5-1-12.

Il sistema di spegnimento comandato dalla centrale antincendio comprende essenzialmente i seguenti elementi:

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	22 di 35

- Unità di Comando Spegnimento (UDS, compresa nell’Impianto di Rivelazione Incendi)
- Batterie di bombole di idonea capacità per il gas estinguente;
- Adeguati collettori di raccolta del gas dalle bombole, completi di valvole di ritegno certificate VdS, ove necessario;
- Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica estinguente;
- Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta;
- Dispositivo a lettura diretta di controllo della pressione nella bombola;
- Adeguate valvole direzionali per lo smistamento dell’estinguente, complete di collettore, dispositivi di comando e smistamento, ove necessario;
- Adeguato numero di ugelli diffusori a 180° o 360° in ottone o acciaio inossidabile, forati come da calcolo idraulico;
- Relativa rete di tubazioni;
- Pulsanti di comando.

Le modalità di installazione dovranno consentire con facilità l’ispezione, le prove e la manutenzione. Le bombole saranno montate e sostenute secondo le indicazioni del manuale di installazione del sistema.

L’ambiente dove verranno installate le bombole è un ambiente interno non direttamente areato. Sono state quindi previste sonde per rilevare la mancanza di ossigeno causato da eventuali perdite o rotture.

Il fluido estinguente sarà FK-5-1-12, il quale viene utilizzato per scopi antincendio allo stato liquido, pressurizzato in bombole con azoto puro, alla pressione di 42 bar e non avrà controindicazioni per l’impiego in aree occupate da personale.

Il valore di concentrazione corrispondente al NOAEL, cioè il livello fino al quale non si riscontrano effetti avversi per le persone, è pari al 10% mentre la massima concentrazione di spegnimento richiesta in classe A ad alto rischio, come previsto dalle norme EN 15004, sarà pari al 5,60%

Il fluido estinguente FK-5-1-12 non presenta inoltre rischi di asfissia per l’uomo poiché la riduzione della concentrazione di ossigeno, quando scaricato in ambiente, è molto limitata.



**LINEA BOLZANO – MERANO**  
**REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI**  
**SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Safety

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	23 di 35

La concentrazione di progetto, perché risponda alle prerogative di sicurezza per aree occupate, e nel contempo assicuri un'efficace azione di spegnimento in caso di incendio, dovrà essere pari ad una quantità specifica in peso di circa 0,83 kg per metro cubo di volume protetto, alla temperatura di 20°C.

Detta concentrazione di progetto dovrà essere quindi verificata, nella fase esecutiva dell'impianto antincendio, a mezzo di un calcolo idraulico appropriato, certificato VdS, allo scopo di dimostrare la reale concentrazione in tutti i locali interessati e la uniformità di distribuzione del gas estinguente all'interno dei locali stessi.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	24 di 35

#### 4.4 Consistenza dell'impianto

##### 4.4.1 *Disposizione dei componenti*

Nei locali tecnici dove tale impianto è previsto, l'impianto di spegnimento a estinguente gassoso comprenderà l'installazione dei componenti indicati in sezione 4.3:

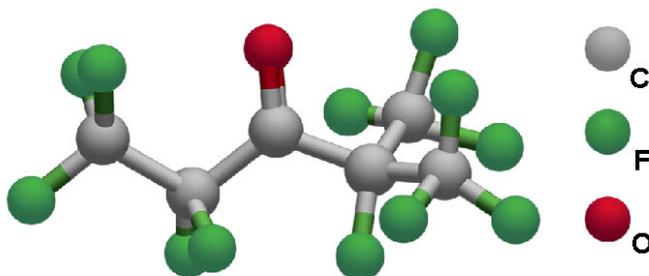
- Unità di Comando Spegnimento (UDS);
- Batterie di bombole di gas estinguente;
- Adeguati collettori di raccolta del gas dalle bombole, completi di valvole di ritegno;
- Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica estinguente;
- Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta;
- Dispositivo a lettura diretta di controllo della pressione nella bombola;
- Adeguate valvole direzionali per lo smistamento dell'estinguente, complete di collettore, dispositivi di comando e smistamento, ove necessario;
- Adeguato numero di ugelli diffusori a 180° o 360° in ottone o acciaio inossidabile, forati come da calcolo idraulico;
- Relativa rete di tubazioni;
- Pulsanti di comando.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	25 di 35

## 4.5 Descrizione dei componenti

### 4.5.1 Fluido di protezione antincendio

Il Fluido di Protezione Antincendio sarà il FK-5-1-12 ( $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ ), il quale grazie alla speciale struttura molecolare che non contiene né bromo né cloro, ha un potenziale nullo di riduzione dell'ozono e pertanto non ha effetti distruttivi sulla fascia di ozono stratosferico. Inoltre – essendo un chetone – il suo contributo potenziale al Riscaldamento Globale è il più basso tra tutti gli agenti chimici e non è più alto di quello della  $\text{CO}_2$ . La struttura chimica del Fluido FK-5-1-12 è illustrata in Figura 1.



**Figura 1 Struttura Chimica del Fluido FK-5-1-12**

Il Fluido FK-5-1-12 costituisce una nuova classe di agenti chimici puliti. Essendo un Fluoro-chetone, combina l'eccellente effetto estinguente del gruppo di agenti puliti (ad es. halofluorocarboni HFCs oppure l'Halon 1301) con una vita media molto breve in atmosfera e pertanto un basso valore di GWP, dell'ordine di 1; esso, inoltre, non è sottoposto ad alcuna limitazione temporale per il suo impiego.

In generale, l'effetto estinguente è basato sulla proprietà fisica secondo la quale la conflagrazione viene progressivamente raffreddata fino ad una temperatura critica di  $500^\circ\text{C}$  grazie alla fornitura dell'agente estinguente, e ciò conduce all'estinguersi della conflagrazione.

Il rilascio del fluido FK-5-1-12 in una stanza è accompagnato da una diminuzione della temperatura di circa  $10$  o  $15^\circ\text{C}$  dovuta al processo di evaporazione del fluido. Grazie alle basse concentrazioni di progetto la riduzione della concentrazione di ossigeno è molto bassa. L'azione del fluido FK-5-1-12 è quella di inibire le reazioni di ossidazione che si generano tra il combustibile

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	26 di 35

e l'ossigeno. Inoltre la fiamma viene raffreddata grazie all'assorbimento di calore da parte del fluido FK-5-1-12.

Poiché la dimensioni della molecola del fluido FK-5-1-12 è molto grande, questa viene separata nei suoi atomi a causa dell'instabilità termica alle temperature superiori a 400°C che si raggiungono in prossimità della fiamma. Una mole di Fluido FK-5-1-12 conduce alla formazione di 19 moli di atomi e si combina nuovamente dopo essersi allontanata dalla zona della fiamma in un gas di dimensioni molecolari inferiori.

A causa di questo aumento del volume del gas in prossimità della fiamma – il volume di una mole di gas ideale è definita come 22,414 l ed è indipendente dal gas stesso – la probabilità di una collisione molecolare tra la fiamma e l'ossigeno è piccola. La concentrazione di ossigeno viene quindi ridotta solo localmente nella zona di combustione. Pertanto il trasporto dell'ossigeno verso la fiamma viene ridotto con conseguente riduzione dell'energia della reazione di combustione fino quindi all'estinzione dell'incendio per raffreddamento continuo della fiamma.

L'effetto estinguente del fluido FK-5-1-12 ha luogo solamente quando esso è presente nella zona della reazione in forma gassosa e se si raggiunge nella zona della reazione la concentrazione richiesta per l'estinzione o quella di progetto. Altrimenti non sarà possibile sostituire una sufficiente quantità di ossigeno alla fiamma ed estinguere l'incendio.

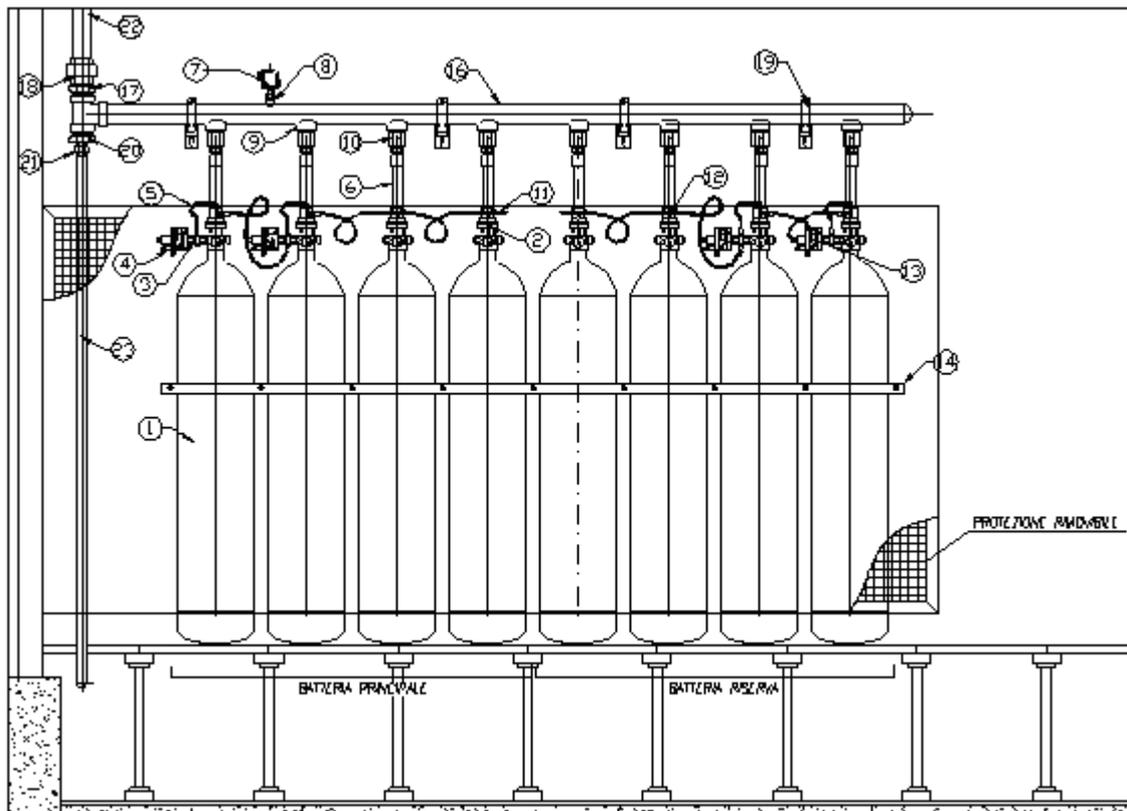
Di seguito si riportano le principali proprietà fisiche dell'estinguente FK-5-1-12:

Formula chimica	$CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$
Peso molecolare	316
Stato	Liquido
Punto ebollizione	48° C
Tensione di vapore a 25° C	0.4 bar
Densità gas a 25° C	13.6 kg/m <sup>3</sup>
Densità liquido a 25° C	1600 kg/m <sup>3</sup>
Viscosità liquido a 25° C	0.49 mPA 0073

#### 4.5.2 *Bombole e consistenza impianto*

L'agente estinguente sarà contenuto in bombole in pressione nella fase liquida, idonee alla conservazione e al trasporto secondo quanto prescritto nella normativa nazionale in vigore,

collaudate alla pressione di 250 bar dotate di certificazione TPED, fissate a parete con apposite selle d'ancoraggio.



Legenda:

- |  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| 1 - Bombola in acciaio                 | 2 – Valvola               | 3 - Interconnettore                               |
| 4 – Solenoide comando                  | 5 – Collettore pneumatico | 6 – Collo d’oca flessibile                        |
| 7 – Pressostato di scarica             | 8 – Attacco filettato     | 9 – Manicotto                                     |
| 10- Valvola di non ritorno             | 11 – Valvola di sfioro    | 12 – Raccordo a “T”                               |
| 13 – Tappo                             | 14 – Staffaggio bombole   | 16 – Collettore di scarica                        |
| 17 – Manicotto                         | 18 – Nipplo               | 19 – Supporto collettore                          |
| 20 – Riduzione                         | 21 – Nipplo               | 22 – Tubo al collettore ambiente e controsoffitto |
| 23 – Tubo al collettore sottopavimento |                           |   |

Figura 2 Batterie di bombole

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	28 di 35

Su ciascuna bombola dovrà essere montata una valvola a flusso rapido con sifone, equipaggiata di valvola di sicurezza a disco frangibile, completa di:

- Attacco per dispositivo di controllo pressione completo di contatti elettrici
- Attacco per dispositivo di attuazione manuale e pneumatica
- Attacco per dispositivo di attuazione elettrico
- Ghiera e cappello a protezione totale del gruppo valvola

Su comando della centrale di rivelazione l'Unità Di Spegnimento (UDS) attiverà le solenoidi sulle bombole "pilota", queste azioneranno l'intervento delle valvole delle rimanenti bombole tramite un collettore pneumatico; tutte le bombole della stessa batteria entreranno in funzione contemporaneamente, infatti quando i solenoidi (pos. 4 Figura 2 e Figura 3) attuano la fuoriuscita del gas dalle bombole pilota, la pressione del gas stesso all'interno nel collettore pneumatico (pos. 5 Figura 2 e Figura 3) attiverà in cascata tutte le valvole delle rimanenti bombole della batteria.

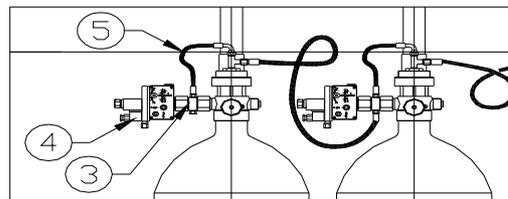


Figura 3 Dettaglio valvola di scarica e collettore pneumatico

L'impianto di spegnimento automatico a gas sarà essenzialmente costituito dai componenti descritti nei paragrafi seguenti.

#### 4.5.3 Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica gas

Sarà costituito da una o più apparecchiature ma in entrambi i casi la sua installazione e rimozione dovrà essere possibile con bombola carica senza che ne venga variata la pressurizzazione o la quantità del fluido estinguente FK-5-1-12 contenuta nella bombola (o nel serbatoio). Tale dispositivo dovrà consentire l'apertura della valvola sulla bombola mediante un segnale elettrico proveniente dalla centrale di rivelazione, o manualmente azionando una leva.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	29 di 35

#### 4.5.4 Dispositivo di controllo delle bombole

Sarà di tipo visivo mediante manometro per la lettura diretta del valore della pressione, con scala graduata e colorata per una facile individuazione della corretta pressione di carica. Il controllo avverrà mediante i contatti elettrici del manometro, per segnalare alla centrale di rivelazione l'eventuale bassa pressione all'interno della bombola.

#### 4.5.5 Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta

Sarà costituito da pressostato di linea, installato sulla tubazione, con due contatti elettrici che verranno azionati dalla pressione del gas estinguente quando questi si immetterà nella tubazione che lo porterà agli ugelli diffusori.

Il pressostato, una volta intervenuto, dovrà memorizzare la sua condizione.

Il pressostato potrà essere disattivato solo a mezzo di leveraggio manuale.

#### 4.5.6 Tubazioni e ugelli

Le tubazioni, a partire dalla bombola, o dal collettore di raccolta gas, dovranno essere in acciaio zincato di classe SCH40 o equivalente, con raccorderia ANSI 3000 per alte pressioni.

L'immissione del gas estinguente sarà realizzata tramite tubazioni che corrono sia a soffitto sia nell'intercapedine, sotto il pavimento flottante, opportunamente fissate alle strutture murarie tramite staffe o collari. Le linee saranno identificate con bande colorate secondo la norma UNI 5634.

Le tubazioni (pos. 22 – 23 Figura 2) dovranno essere in acciaio zincato API 5L Grado B schedula 40

I raccordi delle tubazioni saranno ASA 3000 filettati NPT e zincati per diametri fino a 4".

Il percorso delle tubazioni, dalla bombola e/o dal collettore di raccolta gas, agli ugelli diffusori, dovrà seguire fedelmente il percorso a disegno di progetto; dovranno essere rispettate le normative in essere per i punti di diramazione per arrivare agli ugelli; dovranno inoltre essere rispettati sia la prevista posizione di questi ultimi rispetto alle pareti che il previsto posizionamento tra gli ugelli stessi.

La tubazione dovrà essere fissata mediante staffe rigide in modo che resista alle sollecitazioni a cui è sottoposta durante la scarica.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	30 di 35

Gli ugelli diffusori dovranno avere un angolo di erogazione di 180° o 360°, dovranno essere costruiti in acciaio inossidabile o in ottone, approvati VdS e con foratura secondo calcolo idraulico eseguita dal produttore degli ugelli stessi.

Sia la quantità, che il diametro e la portata degli ugelli, dovranno essere definiti sulla base delle dimensioni del locale interessato e sulla base della quantità di gas da scaricare. L'intervento delle valvole è previsto con un ritardo prefissato (30 secondi) per consentire l'evacuazione dal locale delle persone eventualmente presenti, ed è preannunciato dall'accensione dei dispositivi d'allarme ottico/acustici sistemati sopra le porte d'ingresso, sia all'interno sia all'esterno del locale.

Durante la scarica dell'estinguente il locale sarà isolato da altri volumi o locali adiacenti, eliminando possibili punti di fuga del gas attraverso aperture tipo serrande di ventilazione, che diminuirebbero la concentrazione prevista di progetto. Infatti, nella procedura di estinzione automatica, l'impianto di condizionamento, pilotato dalla centrale antincendio, provvede, prima a chiudere le paratie d'uscita aria verso l'esterno e poi, dopo l'avvenuta estinzione, a riattivare i ventilatori per ottenere il completo ricambio d'aria.

#### 4.5.7 *Manichetta flessibile*

Rappresenta il collo d'oca (pos. 2 Figura 2) che collega l'uscita della valvola di scarica di ogni bombola al collettore principale di distribuzione (pos. 16 Figura 2), il quale convoglierà il gas nella tubazione di distribuzione che termina con gli ugelli.

#### 4.5.8 *Valvola di non ritorno*

La valvola di non ritorno verrà inserita tra la manichetta flessibile e il collettore (pos. 10 Figura 2). In questo modo sarà possibile rimuovere una qualunque bombola mantenendo l'integrità dell'impianto.

#### 4.5.9 *Collettore*

Avranno lo scopo di raccogliere il gas contenuto in più bombole dedicate a uno o più locali e per installare le valvole di smistamento con relativi accessori.

Dovranno essere costruiti con tubazioni API 5 L Gr. B Sch. 40 e con raccorderia ANSI 3000 , di diametro e con attacchi adeguati al numero di bombole asservite; il tutto zincato a bagno. Le Bombole dovranno essere certificate TPED.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	31 di 35

Sul collettore di raccolta gas dovrà essere prevista, per ogni bombola, una valvola di ritegno.

#### 4.5.10 Distanziamento e posizionamento sostegni e ancoraggi

Su ogni tronco di tubazione dovrà essere presente almeno un sostegno.

La massima distanza fra due sostegni consecutivi non dovrà essere superiore a:

Distanza	Tubazione
3 MT	Fino ad 1 ¼"
3,5 MT	Da 1 ½" a 2"
4 MT	Da 2 ½" a 6"

La massima distanza fra un sostegno e l'ultimo ugello di erogazione non sarà superiore a 0.2 m, mentre per tubazioni di lunghezza inferiore a 0.6 m non è richiesto alcun sostegno; per montanti o discese di distribuzione di lunghezza inferiore a 1 m ugualmente non è richiesto alcun sostegno.

La resistenza alla trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, dovrà essere basata sui carichi di prova di seguito specificati:

Sezione del Tubo (Pollici)	Carico di Prova (kgf)
da ½ a 2	2000
da 2 ½ a 4	3500
da 5 a 6	5000

La sezione trasversale di ciascun componente di sostegno, infine, non dovrà essere inferiore ai valori sotto specificati:

Sezione del tubo (Pollici)	Barre filettate UNI
da ½ a 2	M 10
da 2 ½ a 4	M 10
da 5 a 6	M 12

Ogni componente del sostegno dovrà essere adeguatamente protetto contro la corrosione ed in nessun caso lo spessore del materiale protettivo dovrà essere inferiore ad 1.2 mm. I sostegni per collegare direttamente le tubazioni alle strutture del fabbricato non dovranno comunque essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	32 di 35

Il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno dovrà essere di tipo incombustibile e tale che, quando venga riscaldato fra 20 e 200°C , il suo carico di snervamento non si riduca più del 25%.

#### 4.5.11 Serrande di sovrappressione

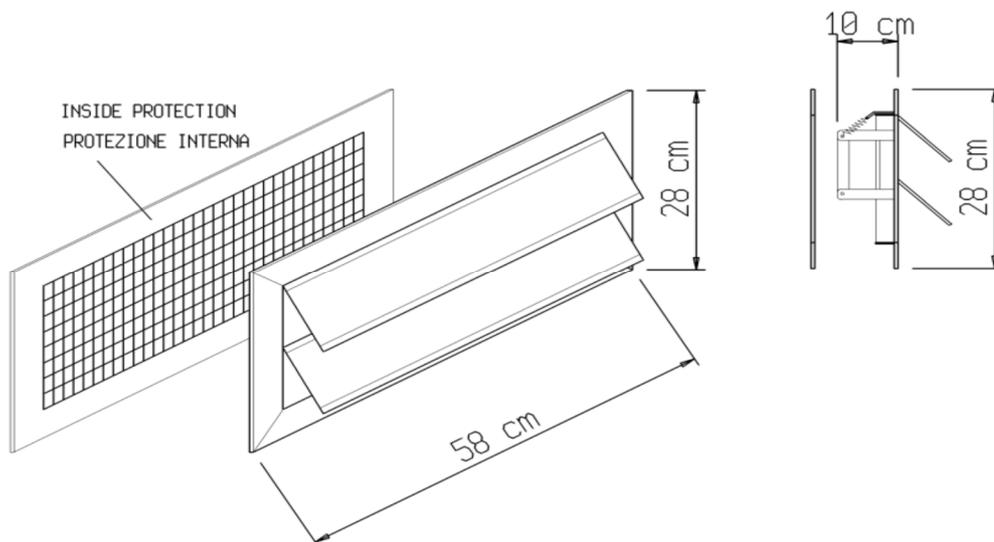


Figura 4 Serranda di sovrappressione

La sovrappressione che si genera al momento della scarica per questo tipo di estinguento è normalmente compresa fra 5 e 10 mbar e dipende anche dalla tenuta del locale protetto.

Per contenere l'aumento della pressione nel locale saranno eventualmente installate serrande di sovrappressione con ritenuta a molla.

Il numero e la disposizione di tali serrande verrà definito dopo la prova infiltrometrica. Tale prova fornirà sufficienti dati sul comportamento di tenuta del locale.

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	33 di 35

In via preliminare una relazione indicativa tra il volume dell'ambiente ed il numero delle serrande è fornita dalla tabella seguente.

Volume ambiente m <sup>3</sup>	60	90	100	120	180	220	240	420	680	900	1500	2000
Numero serrande (sovrappressione 3 mbar)	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	9	9
Numero serrande (sovrappressione 6 mbar)	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	7	7
Numero serrande (sovrappressione 12 mbar)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	5	5

#### 4.5.12 Prova di integrità dei locali (Fan Door Test)

La prova di integrità dei locali, che consisterà nel verificare mediante apposita apparecchiatura, che la configurazione della tenuta al gas estinguente dei locali oggetto della protezione sia in accordo con la concentrazione di progetto prevista, sarà a carico del fornitore e potrà essere eseguita prima o dopo l'installazione del sistema antincendio.

La prova di integrità dovrà essere eseguita da operatore in possesso di certificazione rilasciata dal produttore dell'apparecchiatura Fan Door Test ed essere documentata con una relazione di calcolo computerizzata, attraverso la quale verrà individuata l'eventuale presenza di anomalie che causerebbero la perdita di gas estinguente durante la scarica, in modo da poter concordare con la Committenza gli eventuali interventi necessari alla loro eliminazione.

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	34 di 35

#### 4.6 Dimensionamento dell'impianto spegnimento a estinguente gassoso

Il dimensionamento dell'impianto di spegnimento automatico a gas è stato effettuato sulla base delle norme UNI EN 15004-1 e UNI EN 15004-2, ottenendo i seguenti risultati:

GA01		GA01	GA01
		Locale ACC	Locale TLC
A1 [mq]	Superficie pericolo	35,95	11,34
z1 [m]	Altezza sottopavimento	0,60	0,60
z2 [m]	Altezza ambiente	4,30	4,30
z3 [m]	Altezza controsoffitto	0,00	0,00
V1 [mc]	Volume sottopavimento	21,57	6,80
V2 [mc]	Volume ambiente	154,59	48,76
V3 [mc]	Volume controsoffitto	0,00	0,00
Vtot	Volume totale	176,16	55,57
V [mc]	Volume netto pericolo	176,16	55,57
K1 NOVEC		0,06640	0,06640
K2 NOVEC		0,000274	0,000274
T [C]	Temperatura minima	20,00	20,00
s [mc/kg]	Volume specifico	0,0719	0,0719
c [%]	Concentrazione progetto	5,6	5,6
Qmin [kg]	Quantità minima progetto saturazione totale	145,34	45,85
Kmolt	Coefficiente moltiplicativo gas da norma tab. 4	1,3	1,3
Q [kg]	Quantità progetto saturazione totale	188,94	59,60
pr=p0 [bar]	Pressione riferimento	1,0	1,0
Tr [C]	Temperatura riferimento	20,00	20,00
sr [mc/kg]	Volume specifico a temperatura riferimento	0,0719	0,0719
Vrmin [mc]	Quantità minima saturazione totale a Pamb e Tr	10,45	3,30
Vr [mc]	Quantità progetto saturazione totale a Pamb e Tr	13,58	4,29
Qr/V min	Volume minimo agente richiesto	0,06	0,06
Qr/V	Volume agente richiesto	0,08	0,08
pbombole [bar]	Pressione bombole	42,00	42,00
<b>Vbombola [l]</b>	<b>Volume bombola</b>	<b>67,50</b>	<b>67,50</b>
V novec [mc]		0,1799	0,0568
n. bombole teorico		2,66583	0,84090
<b>n. bombole</b>		<b>3</b>	<b>1</b>
Qb [kg]	Quantità gas singola bombola	70,88	70,88



**LINEA BOLZANO – MERANO**  
**REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI**  
**SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Safety

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NB1D	01	D 17 RO	AI 0000 001	A	35 di 35

Qbtot [kg]	Quantità gas pacco bombolario	212,63	70,88
LOAEL	Concentrazione LOAEL	10%	10%
Cgas bombole [%]	Concentrazione gas bombole	9%	9%

Alla luce dei risultati ottenuti, l'impianto è costituito da un pacco bombolario, costituito da n° 3 bombole da 42 bar e 67.5 l, dimensionato sul locale ACC e costituito da n° 2 sottogruppi: il primo, formato da n° 1 bombola, è a servizio del locale TLC/quadri BT, il secondo, formato da n° 2 bombole, insieme all'altro gruppo è a servizio del locale ACC.

Il dimensionamento di massima sopra riportato sarà verificato in fase di installazione da parte del fornitore dell'impianto.