

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

#### ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE

#### 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

Impianto di spegnimento incendi ad estinguente gassoso

Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

I V 0 H 0 2 D 1 7 R O A I 0 0 0 4 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Meloni	03/2022	G. D'Uva	03/2022	G. Fadda	03/2022	S. Miceli 09/2022
B	Emissione per Verifica Tecnica	F. Meloni 	09/2022	G. D'Uva 	09/2022	G. Fadda 	09/2022	

File: IV0H02D17ROAI0004001B

n. Elab.:

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	2 di 21

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	3
1.1	Premessa .....	3
1.2	Oggetto dell'intervento .....	4
1.3	Criteri generali di progettazione .....	4
2	NORME DI RIFERIMENTO .....	5
2.1	Norme tecniche applicabili .....	5
2.2	Regole tecniche applicabili.....	5
2.3	Ulteriori prescrizioni .....	7
3	IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ESTINGUENTE GASSOSO .....	8
3.1	Estensione dell'impianto .....	8
3.2	Precauzioni di sicurezza .....	10
3.3	Caratteristiche dell'impianto .....	11
3.3.1	Generalità .....	11
3.3.2	Bombole e consistenza impianto .....	13
3.3.3	Tubazioni e ugelli.....	15
3.3.4	Manichetta flessibile .....	16
3.3.5	Valvola di non ritorno .....	16
3.3.6	Collettore .....	17
3.3.7	Distanziamento e posizionamento sostegni ed ancoraggi.....	17
3.3.8	Serrande di sovrappressione .....	18
3.3.9	Prova di integrità dei locali (Fan Door Test).....	19
3.4	Dimensionamento dell'impianto .....	20

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Premessa

Il presente Progetto Definitivo contempla l'adeguamento ed il potenziamento di seconda fase dell'impianto di Vado Ligure Zona Industriale.

Il progetto prevede il rinnovo dell'impianto, attivato in fase 1, con l'estensione della giurisdizione a tutti e sei i binari dello scalo e la sistemazione in conformità con il nuovo Piano Regolatore Generale.

Nel seguito i principali interventi:

- adeguamento a modulo 750 metri del binario III;
- centralizzazione ed elettrificazione di tutti i 6 binari della stazione;
- sistemazione delle radici in ambito raccordati Bombardier e Vernazza (ex Tirreno Power);
- realizzazione dell'indipendenza della radice dei raccordi Porto ed Esso/Infineum;
- attrezzaggio del nuovo piazzale ed implementazione del segnalamento alto da treno;
- realizzazione nuovo fabbricato ACC/cabina MT/BT e predisposizione per allacci di moduli abitativi ad uso del personale delle imprese ferroviarie e/o imprese manovra;
- adeguamento del sottovia di via Leopardi (WBS NV03) con inserimento di corsie di accumulo a senso unico alternato;
- trasformazione dell'esistente sottopasso carrabile di Via Leopardi (WBS SL02) in ciclopedonale;
- interventi su Rio Lusso: demolizione e ricostruzione opera esistente a seguito di adeguamento PRG;
- attrezzaggio dell'impianto per la gestione delle merci pericolose.

La presente relazione ha per oggetto la progettazione definitiva degli impianti di spegnimento incendi ad estinguente gassoso (safety).

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

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

## 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto di questa relazione consistono negli impianti di Spegnimento a Gas a servizio dei seguenti fabbricati:

- Locale ACC all'interno del Fabbricato Tecnologico.

## 1.3 Criteri generali di progettazione

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

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

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

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

## 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 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”;
- 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 IEC 62485, “Requisiti di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni”;
- CEI EN 50575: "Cavi di energia, comando e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco”.

### 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.



**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO**  
IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO

**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	6 di 21

- Regolamento CPR (UE) 305/2011: Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento 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";
- 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".



**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO**  
IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO

**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	7 di 21

### 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.

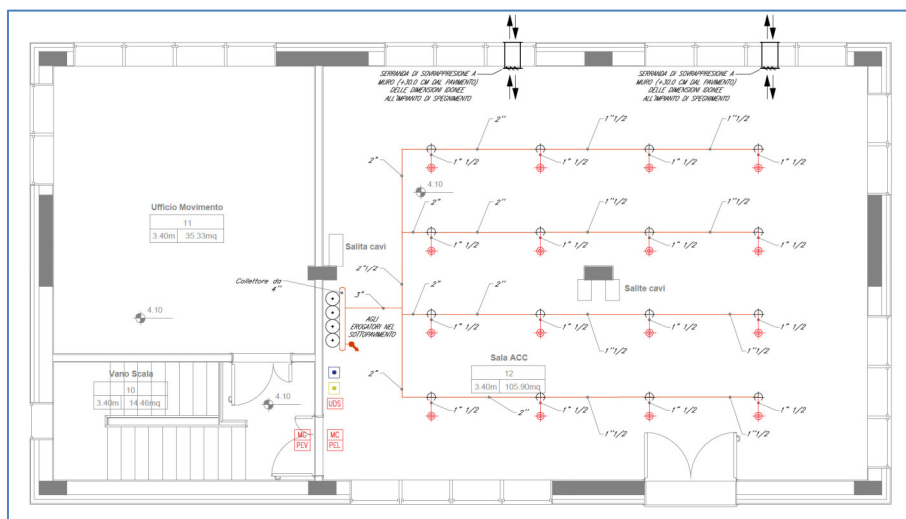
PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	8 di 21

### 3 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD ESTINGUENTE GASSOSO

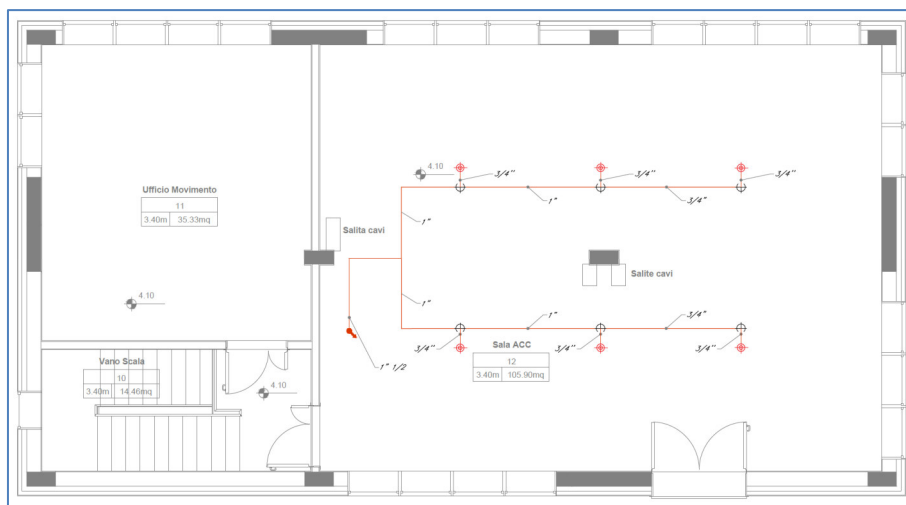
#### 3.1 Estensione dell'impianto

L'impianto di spegnimento incendi ad estinguente gassoso sarà previsto a protezione dei seguenti ambienti:

- Fabbricato Tecnologico ACC:  
 – Locale ACC/SCC (~105 mq)



**Figura 1 - Impianto di estinzione a gas - protezione in ambiente**



**Figura 2 - Impianto di estinzione a gas - protezione nel sottopavimento**



	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

Il sistema sarà posto a protezione dei soli locali citati, caratterizzati da presenza di apparecchiature di vitale importanza 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, confermato da due sensori in allarme.

Il sistema di spegnimento, del tipo a saturazione totale, sarà unico e dimensionato per lo stesso locale da proteggere e del volume sottostante il pavimento rialzato, convogliando la scarica nell'area in pericolo. Le bombole saranno installate direttamente nei locali in oggetto.

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 o all'interno del locale protetto da sistema di spegnimento a gas sarà installato un pulsante elettrico blu sottovetro 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, saranno installati a soffitto e nel sottopavimento in numero adeguato a garantire una rapida ed uniforme distribuzione dell'agente estinguente. In conformità con la normativa tecnica UNI EN 15004-2, la scarica dell'agente dovrà essere eseguita in un intervallo di tempo non inferiore a 3.6 secondi e non superiore a 10 s.

Per limitare gli effetti di eventuali sovrappressioni o depressioni indotte dalla scarica del gas NOVEC, nell' ambiente saranno previste serrande di controllo installate sulle pareti esterne o sulle porte: le dimensioni di tali serrande dovranno essere verificate mediante Door Fan Test e calcolo con software certificato. Si riporta di seguito un esempio di serranda dimensionata secondo i seguenti criteri:

- ✓ Pressione negativa: Inizio apertura a -85 Pascal e piena apertura a -100 Pascal;
- ✓ Pressione positiva: Inizio apertura a +100 Pascal e piena apertura a +120 Pascal.

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	10 di 21



**Figura 3 Esempio di serranda per sovrappressione e depressione per impianti NOVEC**

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

Il sistema di estinzione utilizzerà come sostanza estinguente l'agente FK-5-1-12 (NOVEC), UNI EN 15004-2, che a contatto con le fiamme non ha nessun tipo di reazione e presenta un 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 C (apparecchi elettrici sotto tensione)

Si rimanda alla norma UNI EN 2:2005 per la classificazione degli incendi ed alla UNI EN 15004-2 per le caratteristiche e le informazioni fisiologiche relative al componente FK-5-1-12 e per la progettazione e l'uso dei sistemi connessi.

### **3.2 Precauzioni di sicurezza**

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

- **Ritardo temporale.** Il sistema di spegnimento sarà dotato di un allarme di pre-scarica con ritardo temporale. Il ritardo temporale sarà sufficiente per consentire l'evacuazione delle

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

persone prima della scarica. La sequenza di allarme di pre-scarica 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 di attivazione manuale verrà installato anche nei casi in cui non è previsto che la concentrazione massima di estinguente superi il NOAEL.
- **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. Tali componenti non sono ricompresi nell'ambito del progetto di estinzione a gas.
- **Porte.** Verranno utilizzate porte auto chiudenti, con apertura verso l'esterno, concordemente con il verso dell'esodo, che potranno essere aperte dall'interno anche quando chiuse a chiave dall'esterno.
- **Segnali di pericolo ed 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.
- **Rivelatori di ossigeno,** all'interno del locale contenente le bombole del gas estinguente.

### 3.3 Caratteristiche dell'impianto

#### 3.3.1 Generalità

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 ovvero NOVEC. Il sistema di spegnimento comandato dalla centrale di rivelazione incendi comprende essenzialmente i seguenti elementi:

- Unità di Comando Spegnimento (unità di interfaccia con la centrale di Rivelazione Incendi)



**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO**  
IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO

**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	12 di 21

- 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;
- 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.

L'ubicazione delle bombole contenenti l'estinguente FK-5-1-12 è indicata sugli elaborati grafici. 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 aerato, pertanto sono state previste sonde per rilevare la percentuale di ossigeno al fine di monitorare eventuali fuoriuscite di estinguente.

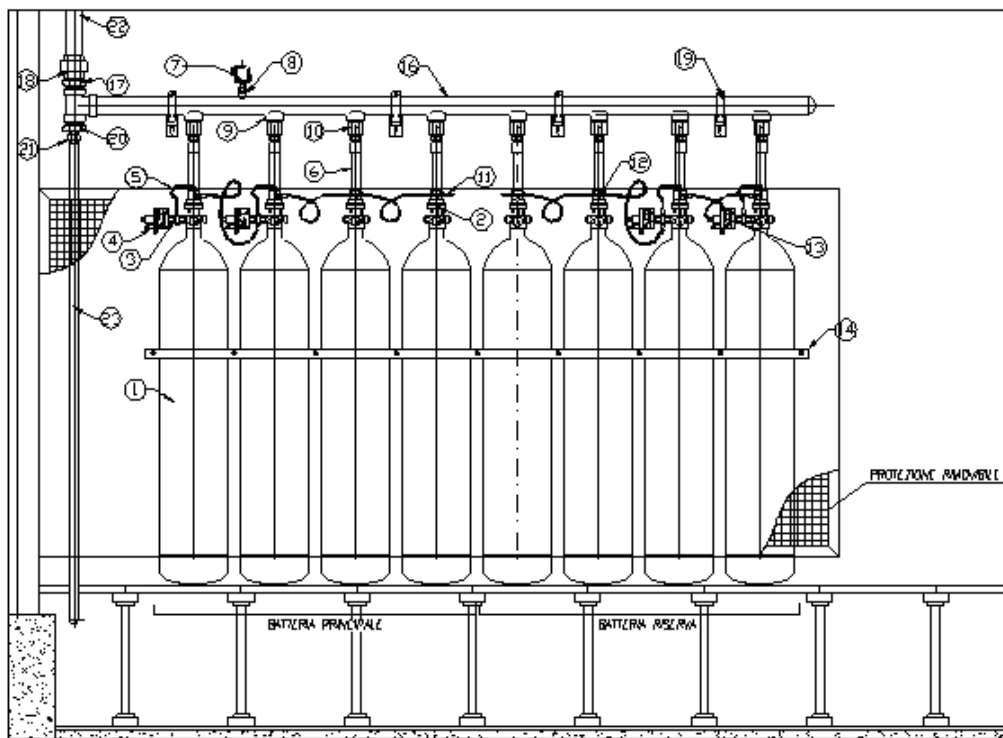
Il fluido estinguente sarà il FK-5-1-12, utilizzato per scopi antincendio allo stato liquido, pressurizzato in bombole con azoto puro, alla pressione di 42 bar, idoneo per l'impiego in aree occupate da personale.

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%.

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

### 3.3.2 Bombole e consistenza impianto

L'agente estinguente sarà contenuto in bombole in pressione in fase liquida, idonee alla conservazione e al trasporto secondo quanto prescritto nella normativa nazionale in vigore, collaudate alla pressione di 250 bar e dotate di certificazione TPED, fissate a parete con apposite selle d'ancoraggio.



**Figura 4 - Esempio di installazione di gruppo bombolario**

Legenda alla figura 4:

- |   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
| 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 |                            |

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

Sulla 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 valvole solenoidi che permetteranno l'azionamento delle valvole delle bombole tramite un collettore pneumatico.

L'impianto di spegnimento automatico a gas sarà completo dei seguenti dispositivi.

#### **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. Tale dispositivo dovrà consentire l'apertura della valvola sulla bombola mediante un segnale elettrico proveniente dalla centrale di rivelazione, o manualmente azionando una leva.

#### **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.

#### **Dispositivo elettrico di segnalazione scarica avvenuta**

Sarà costituito da pressostato di linea (switch di pressione), installato sulla tubazione, con due contatti elettrici che verranno azionati dalla pressione del gas estinguente, rilasciato all'interno

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

della tubazione. Il pressostato, una volta attivato, dovrà memorizzare la sua condizione. Il pressostato potrà essere resettato solo a mezzo di leva manuale.

### 3.3.3 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 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 fig. 4) dovranno essere in acciaio zincato API5L Grado B schedula 40. I raccordi delle tubazioni saranno ASA3000 filettati NPT e zincati per diametri fino a 4".

Il percorso delle tubazioni, dalla bombola o dal collettore di raccolta gas fino agli ugelli diffusori, dovrà seguire fedelmente il percorso a disegno di progetto; dovranno essere rispettate le normative in essere per i punti di diramazione e per le distanze degli ugelli dalle pareti e dagli ugelli adiacenti. La tubazione dovrà essere fissata mediante staffe rigide in modo che resista alle sollecitazioni a cui è sottoposta durante la scarica.

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 sia 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. Gli ugelli dovranno essere disponibili nelle dimensioni ½" (15 mm), 1" (25 mm), 1"1/2 (40 mm), 2" (50 mm) ed 2"1/2 (65 mm).

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, provvederà prima a chiudere le serrande

d'uscita aria verso l'esterno e poi, dopo l'avvenuta estinzione, a riattivare i ventilatori per ottenere il completo ricambio d'aria.

Nella corrente fase di progettazione definitiva, il diametro delle tubazioni è stato calcolato considerando le linee guida riportate nella tabella seguente. L'impianto sarà ricalcolato nella fase di progettazione esecutiva mediante software certificato.

NPT Pipe Size (Nominal)	Flow Rate Range	
	lbs/sec	Kg/sec
1/4	0.1 - 2.1	0.05 - 0.95
3/8	0.4 - 2.9	0.18 - 1.32
1/2	0.7 - 3.4	0.32 - 1.54
3/4	2.0 - 5.8	0.90 - 2.63
1	3.4 - 8.4	1.54 - 3.81
1-1/4	5.8 - 13.0	2.63 - 5.90
1-1/2	8.4 - 19.5	3.81 - 8.85
2	13.0 - 33.0	5.89 - 14.97
2-1/2	19.5 - 58.0	8.85 - 26.31
3	33.0 - 95.0	14.96 - 43.09
4	58.0 - 127.0	26.30 - 57.61
5	95.0 - 222.0	43.09 - 100.70
6	127.0 - 317.8	57.60 - 144.15
8	142.0 - 445.0	64.41 - 201.85

**Tabella 1 - Linee guida per il calcolo dei flussi di estinguente**

### 3.3.4 Manichetta flessibile

Rappresenta il collegamento tra l'uscita della valvola di scarica di ogni singola bombola e il collettore principale di distribuzione, il quale convoglierà il gas nella tubazione di distribuzione fino agli ugelli.

### 3.3.5 Valvola di non ritorno

La valvola di non ritorno verrà inserita tra la manichetta flessibile e il collettore, in questo modo sarà possibile rimuovere una qualunque bombola mantenendo l'integrità dell'impianto.



	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

### 3.3.6 Collettore

Il collettore avrà lo scopo di raccogliere l'agente contenuto in più bombole dedicate a uno o più locali e per installare le valvole di smistamento con relativi accessori. Il collettore dovrà essere costruito 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 caldo per immersione. Sul collettore di raccolta gas dovrà essere prevista, per ogni bombola, una valvola di ritegno.

### 3.3.7 Distanziamento e posizionamento sostegni ed ancoraggi

Ogni tratto di tubazione dovrà essere supportato almeno da 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"

**Tabella 2 - Distanziamento dei sostegni e degli ancoraggi**

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

**Tabella 3 - Carichi di prova dei sostegni per tubazioni**

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG. IV0H	LOTTO 02	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0004 001	REV. B

La sezione trasversale dei tiranti 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

**Tabella 4 - Sezione minima delle barre filettate per i sostegni**

Ogni componente del sostegno dovrà essere adeguatamente protetto contro la corrosione, mediante zincatura a caldo, ed in nessun caso lo spessore del materiale protettivo dovrà essere inferiore ad 55 microns. I sostegni per collegare direttamente le tubazioni alle strutture del fabbricato non dovranno comunque essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto. 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%.

### 3.3.8 Serrande di sovrappressione

L'impianto di estinzione con agente NOVEC sarà completo di serrande "duali" per limitare le depressioni e le sovrappressioni generate dall'erogazione dell'agente. La sala protetta dovrà essere considerata a "resistenza media", tale da supportare transitori non eccedenti i  $\pm 500$  Pa.

Le serrande a due vie, con dimensione da definire nella fase di progettazione esecutiva, presenteranno le seguenti caratteristiche operative:

- ✓ Pressione negativa: Inizio apertura a -85 Pascal e piena apertura a -100 Pascal;
- ✓ Pressione positiva: Inizio apertura a +100 Pascal e piena apertura a +120 Pascal.

Tali caratteristiche saranno compatibili con l'esecuzione dei test di integrità dell'ambiente, per la definizione dei fattori di permeabilità.

	<b>ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE</b> <b>2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO</b> <b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	19 di 21

### 3.3.9 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.

Infatti, al fine di limitare la probabilità di re-innesco, la concentrazione di estinzione deve essere mantenuta per un intervallo di tempo non inferiore ai 10 minuti. Pertanto, la quantità di agente estinguente, nonché la dimensione delle serrande a due vie di controllo delle pressioni, potranno essere calcolate a valle della definizione della "classe di permeabilità" dell'ambiente protetto.



**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO**  
**IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO**

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RELAZIONE TECNICA**

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	20 di 21

### 3.4 Dimensionamento dell'impianto

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, pervenendo ai seguenti risultati:

- **Fabbricato ACC\_Locale ACC**

		Loc. ACC 105,90 mq
A1 [mq]	Superficie pericolo	105,00
z1 [m]	Altezza sottopavimento	0,40
z2 [m]	Altezza ambiente	3,40
z3 [m]	Altezza controsoffitto	0
V1 [mc]	Volume sottopavimento	42,00
V2 [mc]	Volume ambiente	357,00
V3 [mc]	Volume controsoffitto	0,00
Vtot	Volume totale	399,00
V [mc]	Volume netto pericolo	399,00
K1 NOVEC		0,06640
K2 NOVEC		0,000274
T [C]	Temperatura minima	20,00
s [mc/kg]	Volume specifico	0,0719
c [%]	Concentrazione progetto	5,6
Qmin [kg]	Quantità minima progetto saturazione totale	329,20
Q [kg]	Quantità progetto saturazione totale	427,96
pr=p0 [bar]	Pressione riferimento	1,0
Tr [C]	Temperatura riferimento	20,00
sr [mc/kg]	Volume specifico a temperatura riferimento	0,0719
Vrmin [mc]	Quantità minima saturazione totale a Pamb e Tr	23,67
Vr [mc]	Quantità progetto saturazione totale a Pamb e Tr	30,77
Qr/V min	Volume minimo agente richiesto	0,06
Qr/V	Volume agente richiesto	0,08
pbombole max [bar]	Pressione bombole	42,00
ρmax [kg/mc]	Densità bombole	1440,00
pbombole ridotta [bar]	Pressione bombole	40,83
ρridotta [kg/mc]	Densità bombole	1400,00
%		97%
<b>Vbombola [l]</b>	<b>Volume bombola</b>	<b>80,00</b>
V novec [mc]		0,3113
n. bombole teorico		3,89183
<b>n. bombole teorico</b>		<b>4</b>
<b>n. bombole capacità max</b>		<b>4</b>
<b>n. bombole capacità ridotta</b>		<b>0</b>
Qbmax [kg]	Quantità gas singola bombola	115,20
Qbridotta [kg]	Quantità gas singola bombola	112,00
Qbtot [kg]	Quantità gas pacco bombolario	460,80
LOAEL	Concentrazione LOAEL	10%
Cgas bombole [%]	Concentrazione gas bombole	8%
		<b>Maggiore di LOAEL</b>
		<b>OK</b>



**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE**  
**2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO**  
IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ESTINGUENTE GASSOSO

**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	AI 0004 001	B	21 di 21

Alla luce dei dati di dimensionamento di cui sopra, il sistema di spegnimento sarà costituito da:

- FT ACC      Locale ACC/SCC (~105 mq)                      n°4 bombole

I dettagli installativi, il layout di ciascun sistema di spegnimento e gli schemi funzionali sono riportati nei rispettivi elaborati di progetto di riferimento.

Il dimensionamento di ciascun sistema di spegnimento a protezione del rispettivo locale dovrà essere confermato e dettagliato nella fase esecutiva con l'utilizzo di opportuni software certificati.