

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:

Cepav due  
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO  
RELAZIONE TECNICA – PPF – CAB TE – RTB – SSE - PPD**

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR	SCALA: 1:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio		
saipem spa Tommaso Taranta Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A234966 - Sez. A Settori: al civile e ambientale (Industriale C) dell'informazione Tel. 02.52020857 - Fax. 02.52020309 CEPIVA 00825790157	Cepav due Project Director (leg. r. Lombard)		
Data:	Data:		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN05	00	D	E2	RH	A10000	N01	C	001 DI 035

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
	<i>M. Kede...</i>	18/07/14

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	D.Gadaleta	09/04/14	D.Gadaleta	09/04/14	P.Tamburrini	09/04/14	
B	INSERITO FSA	D.Gadaleta	17/06/14	D.Gadaleta	17/06/14	P.Tamburrini	17/06/14	
C	STRALCIO IC TREVIGLIO EST	D.Gadaleta	18/07/14	D.Gadaleta	18/07/14	P.Tamburrini	18/07/14	
								Data: 18/07/14

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	File: IN0500DE2RHA10000N01 C.DOC Cod. origine: IN0500DE2RHA10000N01C
----------------------------	---



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 2 di 35

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1	<b>Tracciabilità del documento.....</b>	<b>4</b>
1.1.1	Note alla tabella di tracciabilità del documento.....	4
1.2	<b>Scopo del documento .....</b>	<b>4</b>
1.3	<b>CAMPO DI APPLICAZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.4	<b>Glossario.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1	<b>Normative di riferimento .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>IMPIANTO ANTINCENDIO.....</b>	<b>8</b>
3.1	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>8</b>
3.2	<b>classi di incendio prevedibili e predominanti nei locali .....</b>	<b>8</b>
3.3	<b>sistema di protezione antincendio.....</b>	<b>8</b>
3.3.1	estensione dei sistemi di protezione antincendio .....	8
3.4	<b>tipologie di incendio e misure di protezione .....</b>	<b>9</b>
3.4.1	Tipologie di incendio .....	9
3.4.2	Misure di protezione.....	9
3.4.3	TABELLA A: impianti previsti nei LOCALI dei Fabbricati PPF + Cabina Consegna ENEL .....	11
3.4.4	Tabella B: impianti previsti nei LOCALI delle CABINE te.....	11
3.4.5	TABELLA C: impianti previsti nei LOCALI delle SSE e SSE/PPD.....	12
3.4.6	TABELLA D: impianti previsti nei LOCALI DEI PPD/PPS .....	12
3.4.7	TABELLA E: impianti previsti nei Locali RTB .....	12
3.5	<b>CRITERI DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE.....</b>	<b>13</b>
3.6	<b>componenti l'impianto di rivelazione .....</b>	<b>15</b>
3.6.1	centrale di rivelazione incendi (cri).....	15
3.6.2	rivelatori .....	17
3.6.3	elementi complementari .....	19
3.6.4	Parametri di progetto .....	21
3.6.5	Rete di rivelazione.....	21
3.7	<b>Compatibilità elettromagnetica .....</b>	<b>22</b>
3.8	<b>INTERFACCIA CON supervisore.....</b>	<b>23</b>
3.9	<b>INTERFACCIA CON ALTRI SISTEMI .....</b>	<b>24</b>
3.10	<b>spegnimento automatico.....</b>	<b>25</b>
3.10.1	<b>BOMBOLE SPEGNIMENTO AUTOMATICO.....</b>	<b>25</b>

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 3 di 35

3.10.2	Distanziamento e posizionamento sostegni ed ancoraggi .....	27
3.10.3	UNITA' DI SPEGNIMENTO (UDS) .....	28
3.11	SPEGNIMENTO MANUALE .....	29
<b>4</b>	<b>CAVI</b> .....	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>VIE CAVI IN TUBAZIONE</b> .....	<b>31</b>
5.1	DERIVAZIONI .....	31
<b>6</b>	<b>PROVE E VERIFICHE</b> .....	<b>32</b>
6.1	PROVA INFILTROMETRICA ( DOOR FAN ENCLOSURE INTEGRITY TEST ) .....	33
<b>7</b>	<b>TABELLA PUNTI AI</b> .....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		CONSORZIO <b>SATURNO</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
				Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 4 di 35

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Tracciabilità del documento

Rev. ITF	Rev. AF TGS	Data	Respons.	Note P/ 1.1.1	Descrizione
A	00	11/04/14	P.Tamburrini		Prima Emissione
B	01	17/06/14	P.Tamburrini		Inserito FSA

#### 1.1.1 Note alla tabella di tracciabilità del documento

n.a. prima emissione

### 1.2 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di fornire i dati e le informazioni necessarie allo sviluppo del progetto degli impianti di rivelazione e spegnimento incendio, manuale e automatico, da installarsi nei locali tecnologici degli edifici presenti sulla Linea Ferroviaria Alta Velocità Torino-Venezia, tratta Brescia-Verona.

### 1.3 CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica si applica esclusivamente ai fabbricati tecnologici PPF di linea AV (PM, PC, PT, PT di Confine), alle Cabine TE, ai fabbricati SSE, PPD/PPS, RTB e Cabine Consegna ENEL.

### 1.4 Glossario

<b>PPF</b>	<b>Posto Periferico Fisso</b>
<b>PC</b>	<b>Posto di Comunicazione</b>
<b>PM</b>	<b>Posto di Movimento</b>
<b>PT</b>	<b>Posto Tecnologico</b>
<b>RTB</b>	<b>Rilevamento Temperatura Boccole</b>
<b>SSE</b>	<b>Sottostazione Elettrica</b>
<b>PPD/PPS</b>	<b>Posto di Parallelo Doppio/Semplice</b>
<b>Cabina TE</b>	<b>Cabina Trazione Elettrica</b>

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA 				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 5 di 35

## 2 Documenti di riferimento

Sono documenti di riferimento a questa specifica:

- XXX-00-0-IF-KT-IT0.00-001 Rev.1 del 18.12.92 ITALFERR : Sezione XI Capitolato di Costruzione Impianti Tecnologici - Impianti Antincendio.
- TC.E/S.S.I./0001/002 Ed.01/93 del 17/02/93 – Norma Tecnica – Protocollo di Comunicazione Seriale.
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N01 Rev. B      Layout apparecchiature Antincendio nei PPF  
Tipo PM e PC + Cabina Consegna ENEL
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N02 Rev. B      Layout apparecchiature Antincendio nei PPF  
Tipo PT di Linea e di Confine + Cabina Consegna ENEL
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N03 Rev. B      Layout apparecchiature Antincendio nelle  
SSE 3 Kv
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N04 Rev. A      Layout apparecchiature Antincendio nelle  
SSE 25 kV
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N05 Rev. B      Layout apparecchiature Antincendio nelle  
Cabine TE
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N06 Rev. A      Layout apparecchiature Antincendio nei  
PPD/PPS
- IN51 00 DE2 2P AI0000 N08 Rev. B      Layout apparecchiature Antincendio nei PPF  
Tipo PJ + Cabina Consegna ENEL
- IN51 00 DE2 2L AI0000 N09 Rev. A      Layout apparecchiature Antincendio nei  
Fabbricati RTB
- IN51 00 DE2 2L AI0000 N12 Rev. A      Layout apparecchiature Antincendio nei  
Fabbricati FSA
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N01 Rev. B      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Tipologico nei PPF + Cabina Consegna ENEL
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N02 Rev. A      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Tipologico nelle SSE 25 kV
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N03 Rev. B      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Tipologico nelle SSE 3 kV
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N04 Rev. B      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Tipologico nelle Cabine TE
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N05 Rev. A      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Tipologico nei PPD/PPS
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N06 Rev. A      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
nei Fabbricati RTB
- IN51 00 DE2 DX AI0000 N10 Rev. A      Impianto Antincendio – Schema a blocchi  
Locale FSA

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 6 di 35

## 2.1 Normative di riferimento

Vengono qui di seguito riportati i principali riferimenti normativi e di legge considerati nel corso della progettazione e realizzazione degli impianti automatici per la rivelazione e lo spegnimento d'incendio. Queste norme riguardano sia l'installazione sia la costruzione dei materiali destinati agli impianti.

- DPR N° 302 del 19/03/56 - Norme per la prevenzione sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 547/55
- DPR N°689 del 26/05/59 - Determinazione delle Aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del comando del corpo dei Vigili del Fuoco
- Decreto di Attuazione N° 37 del 22/01/08 della legge N° 248 del 02/12/05 recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Legge N° 791 del 18/10/77 - Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza, che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- DPR n. 577 del 29 Luglio 1982 e s.m.i. "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza incendi"
- DPCM n. 524 del 8 Giugno 1982 "Attuazione alla direttiva (CEE) n. 77/57 in materia di segnaletica di sicurezza", applicabile limitatamente alle aree protette non vincolate dalla segnaletica ferroviaria.
- DM 30 Novembre 1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzioni incendi".
- DM 07 Gennaio 2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio."
- DM 6 Marzo 1982 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione della capacità estinguente e per l'omologazione degli estintori carrellati antincendio".
- DM 132 del 26 Maggio 1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali, convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- D.lgs N° 81 del 09/04/2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- CEI 64-8-5 Ed. 2012 : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua.
- CEI 3-23 : Segni grafici per schemi - Parte 11: schemi e piani di installazione architettonici e topografici.
- CEI 16-4 : Individuazione dei conduttori isolati tramite colori.
- CEI 20-22 : Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
- CEI 20-36 : Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- CEI 20-37 : Prova sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici.
- CEI 23-29 : Cavidotti in materiale plastico rigido.
- CEI 46-5 : Cavi, cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza, isolati in P.V.C., cavi a coppie, terne, quarte e quinte per impianti interni
- UNI EN 15004 : Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad estinguenti gassosi
- UNI 9795 Ed. 2013: Norma sui sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio
- UNI 9492 : Estintori carrellati d'incendio
- UNI 9487 : Tubazioni flessibili antincendio
- UNI 9494 : Evacuatori di fumo e calore

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	<b>CONSORZIO SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 7 di 35

- UNI 9723: Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura
- UNI 7422-75 : Requisiti delle legature per tubazioni flessibili
- UNI 804-75 : Raccordi per tubazioni flessibili
- UNI EN 2 : Classificazione dei fuochi
- UNI EN 3 : Estintori d'incendio portatili
- UNI EN 457: Segnali acustici di pericolo. Requisiti generali, progettazione e prove
- UNI EN 54.1 Ed. 2011: Norma sui componenti dei sistemi di rivelazione automatica incendi
- UNI EN 54.2 Norma per la costruzione delle centrali di rivelazione incendi
- UNI EN 54.4 Norma per la costruzione di alimentatori a bassa emissione di radio frequenza ed immunità ai disturbi
- UNI EN 54.7 Norma sui rivelatori puntiformi di fumo
- UNI EN 54.8 Norma sui rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata
- ISPESL ( Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) per costruzione e collaudo bombole per gas compressi e liquefatti
- NFPA n. 2001 National Fire Protection Association Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
- NFPA n. 11 National Fire Protection Association Low Expansion Foam and Combined Agent Systems
- NFPA n. 72 E National Fire Protection Association Automatic Fire Detectors
- NFPA n. 72 D National Fire Protection Association Proprietary Protective Signalling Systems
- UL 1058 Certificazione Underwriters Laboratories Inc., USA
- UNI EN 15004 : Impianti di estinzione incendi ad estinguenti gassosi
- Direttiva 89/336/CEE del 3 Maggio 1989 – Per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- Direttiva 92/31/CEE del 28 Aprile 1992 – Modifica alla Direttiva 89/336/CEE
- Direttiva 93/68/CEE del 30 Agosto 1993 – Armonizzazione delle leggi degli Stati membri relative ad apparecchiature elettriche progettate per l'uso entro certi limiti di tensione – LVD
- CEI 110 – 24: Guida all'applicazione del decreto legislativo sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI 79-8: Sistemi d'allarme – Parte 4: Compatibilità elettromagnetica. Norma per la famiglia di prodotto: requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 8 di 35

### 3 impianto antincendio

#### 3.1 GENERALITA'

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica in grado di assicurare che l'intero Impianto Antincendio, nella sua globalità, garantisca la sicurezza di persone e beni, nonché la sua perfetta funzionalità.

#### 3.2 classi di incendio prevedibili e predominanti nei locali

Le classi di incendio prevedibili e predominanti nei vari fabbricati trattati sono le seguenti:

- Classe **A** ( Sala Quadri, Loc. Alimentatori, Sala apparati, loc. Operatore ),
- Classe **B** ( Loc. Gr. Elettrogeno, MT/BT, Sala Quadri, Loc. Apparati ),
- Classe **C** ( Locale Batterie ),

Dove le classi d' incendio sono definite nel D.M. del 10/03/'98 in questo modo:

- ✓ Di classe **A** è un incendio dovuto a materiali solidi usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci;
- ✓ Di classe **B** è un incendio dovuto a liquidi o da solidi liquefatti;
- ✓ Di classe **C** è un incendio dovuto alla combustione di gas.

#### 3.3 sistema di protezione antincendio

Gli impianti di protezione antincendio, previsti a protezione dell'edificio, si suddividono in generale nei seguenti sottosistemi

- Sottosistema di rivelazione, segnalazione e allarme incendi.
- Sottosistema di spegnimento incendi.

Il sottosistema di spegnimento è costituito dai seguenti impianti:

- Estintori portatili manuali e carrellati.
- Impianti automatici a gas "Total flooding".

##### 3.3.1 estensione dei sistemi di protezione antincendio

###### 3.3.1.1 Sottosistema di Rivelazione, Segnalazione e Allarme Incendi.

In considerazione del fatto che la totalità degli edifici, in cui trovano posto gli apparati di comando e gestione degli impianti relativi alla circolazione ferroviaria, sono normalmente impresenziati, il sistema di rivelazione è **esteso a tutti i locali**, ad esclusione dei servizi igienici e ad eventuali altri locali con carico d'incendio limitato.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 9 di 35

### 3.3.1.2 Sottosistema di Spegnimento Manuale

Lo spegnimento manuale, effettuato tramite gli estintori portatili e carrellati è **esteso a tutti i locali**, ad esclusione dei servizi igienici ed a eventuali locali con carico d'incendio limitato.

### 3.3.1.3 Sottosistema di Spegnimento Automatico a Gas a Saturazione d'Ambiente "Total Flooding"

Vista l'importanza, e l'alto valore economico, delle apparecchiature destinate alla circolazione ferroviaria, l'impianto di spegnimento automatico a gas è sempre previsto **nel locale Apparati IS-TLC** dei fabbricati PPF.

## 3.4 tipologie di incendio e misure di protezione

### 3.4.1 Tipologie di incendio

Le tipologie di incendio che possono verificarsi all'interno dei locali controllati sono essenzialmente di due tipi:

- a) Incendio che interessa i locali operatore, apparecchiature elettriche o elettroniche, locali elaboratori,
  - a seguito di malfunzionamento di componenti, e coinvolgimento di materiali combustibili presenti (principalmente isolante dei cavi elettrici).
  - a seguito di attività umana (interventi di manutenzione).
- b) Incendio che interessa il Gruppo Elettrogeno:
  - a seguito di una perdita di combustibile di alimentazione, e l'ignizione dello stesso nel contatto con superfici ad elevata temperatura.
  - a seguito di attività umana (interventi di manutenzione).

### 3.4.2 Misure di protezione

Per evitare che un incendio possa innescarsi, e successivamente propagarsi causando danni ai beni comuni, dovranno essere adottate tutte quelle misure che minimizzano il rischio che questo evento possa avvenire. Le misure che vengono adottate possono distinguersi in:

- misure di protezione passiva contro gli incendi
- misure di protezione attiva contro gli incendi

#### 3.4.2.1 Misure di Protezione Passiva

Le misure di protezione passiva si possono sintetizzare nelle seguenti azioni:

- Limitazione dei materiali combustibili presenti nei vari locali;

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 10 di 35

- Utilizzazione, per quanto possibile, di materiali non propaganti l'incendio, a basso sviluppo di gas tossici, con reazione al fuoco pari a 1;
- Compartimentazione dei locali che presentano un carico di incendio elevato, evitando la propagazione di un eventuale incendio ad altri locali;
- Progettazione degli impianti tecnologici in conformità alle normative vigenti al fine di limitare al massimo il rischio di incendio.

### 3.4.2.2 Misure di Protezione Attiva

Le misure di protezione attiva sono quelle che vengono messe in atto per controllare e possibilmente estinguere un eventuale incendio. Esse si possono sintetizzare in :

- Elaborazione di procedure da seguire in caso di interventi di manutenzione che limitino la possibilità che tali interventi siano causa di innesco di incendio.
- Installazione, nelle aree a rischio, di un sistema automatico di rivelazione incendi che possa individuare il più precocemente possibile un incendio in atto, in modo da attivare le procedure che consentano di controllare e possibilmente estinguere l'incendio. E quindi estendere il sistema di rivelazione anche nei sottopavimenti flottanti e nei controsoffitti, ove è presente una notevole quantità di cavi elettrici.
- Installazione nelle varie aree a rischio di impianti di spegnimento manuali che permettano di controllare ed estinguere gli incendi che si possono verificare.

Nelle tabelle **A, B, C, D, E** di seguito riportate, sono evidenziati, per ciascuna tipologia di edificio, i locali da proteggere, il tipo di materiale combustibile presente, la classe d'incendio prevedibile, il tipo di impianto di rivelazione e spegnimento previsto.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO <b>SATURNO</b>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 11 di 35

### 3.4.3 TABELLA A: impianti previsti nei LOCALI dei Fabbricati PPF + Cabina Consegna ENEL

Locale / area da proteggere	Tipo materiali combustibili presenti	Classe di incendio	Sistema di Rivelazione	Impianto spegnimento manuale	Impianto spegnimento automatico
Gruppo Elettrogeno	Gasolio	B	Fiamma Temperatura	Estintore portatile a polvere manuale e carrellato	---
MT/BT	Isolante cavi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile manuale a gas	---
Batterie	Isolante cavi	B-C	Fumo Idrogeno	Estintore portatile manuale a gas	---
Centraline di Continuità	Isolante cavi	A-B-C	Fumo Temperatura Ossigeno	Estintore portatile manuale a gas.	---
Apparati IS-TLC	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile manuale a gas	Impianto "Total Flooding"
Operatore	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile manuale a gas e a polvere	---
Ripostiglio-Bagni	---	---	---	---	---
Locale Utente (Cabina Consegna Enel adiacente al PPF)	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile manuale a gas e a polvere carrellato	---

### 3.4.4 Tabella B: impianti previsti nei LOCALI delle CABINE TE - FSA

Locale / area da proteggere	Tipo materiali combustibili presenti	Classe di incendio	Sistema di Rivelazione	Impianto spegnimento manuale	Impianto spegnimento automatico
Alimentatori	Isolante cavi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile a gas manuale e carrellato a polvere	---
Quadri	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile manuale a gas e a polvere	---
Batterie	Isolante cavi	B-C	Fumo Idrogeno	Estintore portatile manuale a gas	---
Servizi igienici	---	---	---	---	---

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 12 di 35

### 3.4.5 TABELLA C: impianti previsti nei LOCALI delle SSE e SSE/PPD

Locale / area da proteggere	Tipo materiali combustibili presenti	Classe di incendio	Sistema di Rivelazione	Impianto spegnimento manuale	Impianto spegnimento automatico
Quadri	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile a gas e a polvere manuale e carrellato	---
Ripostiglio-Bagni	---	---	---	---	---
Batterie (ove presente)	Isolante cavi	B-C	Fumo Idrogeno	Estintore portatile manuale a gas	---
Alimentatori (ove presente)	Isolante cavi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile a gas manuale e carrellato a polvere	---

### 3.4.6 TABELLA D: impianti previsti nei LOCALI DEI PPD/PPS

Locale / area da proteggere	Tipo materiali combustibili presenti	Classe di incendio	Sistema di Rivelazione	Impianto spegnimento manuale	Impianto spegnimento automatico
Quadri	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile a gas e carrellato a polvere	---
Ripostiglio-Bagni	---	---	---	---	---

### 3.4.7 TABELLA E: impianti previsti nei Locali RTB-BY PASS-IMP. SOLLEVAMENTO

Locale / area da proteggere	Tipo materiali combustibili presenti	Classe di incendio	Sistema di Rivelazione	Impianto spegnimento manuale	Impianto spegnimento automatico
Apparati RTB	Isolante cavi Arredi	A-B-C	Fumo Temperatura	Estintore portatile a gas	---

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 13 di 35

### 3.5 CRITERI DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE

Le premesse del precedente paragrafo, fanno comprendere quanto importante sia stabilire il tipo di incendio che potrebbe svilupparsi e da questo determinare il tipo di impianto di rivelazione più adatto, mentre le caratteristiche geometriche ed ambientali del locale determinano il mezzo più indicato a rilevare le emissioni della combustione. La combustione che potrà svilupparsi dal carico d'incendio considerato, sarà caratterizzata dal probabile coinvolgimento di:

- apparecchiature tecniche
- materiale cartaceo e plastico
- liquidi combustibili
- arredi
- apparecchiature elettroniche ed elettriche
- cavi elettrici
- contro-soffitti
- copertura di pavimenti

In particolare l'incendio può coinvolgere:

- a) Locali con carico d'incendio dovuto essenzialmente alla presenza di apparecchiature elettriche/elettroniche e arredi,
- b) Locali batterie
- c) Locali Gruppo Elettrogeno,

Nel caso a) l'incendio sarà rivelato attraverso rivelatori di fumo e di temperatura presenti nei vari locali, e potrà essere controllato e/o estinto facendo uso di estintori portatili, a gas o a polvere, oppure di impianti automatici " Total Flooding " dedicati. Nei locali centraline UPS, dove verranno alloggiare le bombole dello spegnimento automatico per i locali apparati IS-TLC, saranno installati rivelatori per deficienza di ossigeno.

Nel caso b) l'incendio sarà rivelato attraverso un rivelatore di gas, in particolare di idrogeno nel locale batterie, sviluppato nella fase di ricarica degli accumulatori.

Nel caso c) l'incendio sarà rivelato attraverso un rivelatore di fiamma, e potrà essere controllato e/o estinto facendo uso degli estintori portatili (manuale e carrellato).

Nei locali del caso a) lo sviluppo d'incendio di tipo lento è quello più probabile.

Il tipo di carico d'incendio in questi ambienti determinerà un forte sviluppo di fumo già dagli stadi iniziali dell'incendio, principalmente dovuto ai cavi ed ai materiali elettrici, con uno sviluppo modesto di calore o luce, e comunque precedente all'evidente manifestarsi di questi ultimi due tipi di emissione.

Uno degli obiettivi del progetto della rivelazione automatica è stato quello di individuare i rivelatori più adatti al servizio, eventualmente combinandone diverse tipologie, affinché un eventuale principio d'incendio possa essere rivelato con una buona sensibilità, brevi tempi di risposta, limitando gli interventi intempestivi ed i falsi allarmi. Per questo motivo sono stati utilizzati sensori di fumo o di temperatura "termo-velocimetrici".

L' intervento dei sensori è poi direttamente influenzato dal posizionamento, dalla tipologia delle soffittature e dalla loro altezza e forma. Sono stati infatti introdotti sensori di fumo nei sottopavimenti e nei controsoffitti (ove previsti) ove vi sia un elevata quantità di cavi.

Per la presenza di gas inerte in grado di ridurre la percentuale di ossigeno in aria nel locale centraline UPS è previsto un rivelatore di deficienza di ossigeno, in grado di attivare, in caso di allarme, targhe acustiche-luminose "Evacuare il locale" e "Vietato entrare" nonché una segnalazione di allarme alla postazione di supervisione presente nel PCS.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b></p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p> 	<p>CONSORZIO</p> <p><b>SATURNO</b></p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
			<p>Progetto</p> <p>IN05</p>	<p>Lotto</p> <p>00</p>	<p>Codifica Documento</p> <p>DE2 RHA10000N01</p>	<p>Rev.</p> <p>C</p>	<p>Foglio</p> <p>14 di 35</p>

Per i locali del caso b) la caratteristica principale, da prendere in considerazione ai fini del nostro impianto, è il limite inferiore d'esplosione ( L.E.L. ) del gas ( Idrogeno ) in base al suo peso specifico, riferito all'aria. Infatti il sensore di rivelazione sarà scelto in base a questo parametro che permette di segnalare la concentrazione del gas, quando questi è presente in percentuale minima nell'atmosfera e molto al di sotto della percentuale pericolosa per l'esplosione. Infatti i rivelatori di gas idrogeno sono tarati con 3 soglie d'allarme pre-impostate dalla fabbrica e già in presenza di idrogeno in percentuale minima (prima soglia d'allarme), la centrale antincendio darà al quadro di condizionamento il comando per l'attivazione di entrambi i ventilatori in modo da "lavare" il locale con funzionamento ininterrotto fino al cessato allarme.

Nei locali dei casi c) lo sviluppo d'incendio è di tipo veloce e con sviluppo di luce e calore già negli stadi iniziali dell'incendio causato principalmente dalla presenza di materiali infiammabili, e di conseguenza lo scopo del progetto della rivelazione automatica è stato quello di individuare i rivelatori più adatti al servizio, eventualmente combinandone diverse tipologie, affinché un eventuale principio d'incendio possa essere rivelato con una buona sensibilità, brevi tempi di risposta, limitando gli interventi intempestivi ed i falsi allarmi. Per questo motivo sono stati utilizzati sensori di fiamma e termovelocimetrici i nel locale Gruppo elettrogeno dei PPF.

Per garantire la massima autonomia e flessibilità all'impianto, tutti gli eventi che interessano direttamente il sistema antincendio saranno completamente automatizzati e programmati; gli operatori o il personale di sorveglianza potranno però intervenire sulle procedure in corso direttamente dalla Centrale Antincendio del sito, mentre per mezzo del Supervisore del Posto Centrale PCS, o della Postazione Operatore Dote di competenza, per le Cabine TE e la SSE 3 kV, sarà possibile telecontrollare l'intero sistema.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 15 di 35

### 3.6 componenti l'impianto di rivelazione

#### 3.6.1 centrale di rivelazione incendi (cri)

La centrale di comando e controllo di ciascun impianto è normalmente installata in un locale protetto dall'impianto di rivelazione, e possibilmente anche dallo spegnimento automatico, e dove è garantita l'illuminazione di sicurezza. In particolare la centrale è posizionata nei seguenti locali:

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| • Per i PPF        | Locale Apparatì IS/TLC |
| • Per le SSE       | Locale Quadri          |
| • Per i PPD/PPS    | Locale Quadri          |
| • Per le Cabine TE | Locale Quadri BT       |
| • Per gli RTB      | Locale unico           |

La centrale è del tipo a microprocessore programmabile, ed in grado di operare una costante supervisione dell'impianto per ciò che riguarda gli allarmi di incendio incipiente, gli intervalli di manutenzione sui sensori, i test automatici dei rilevatori ed il colloquio tramite porta seriale con supervisore (per ulteriori dettagli vedere paragrafo interfaccia). La centrale gestisce anche, tramite l'Unità di Spegnimento, le diverse fasi d'intervento del sistema di spegnimento automatico nei locali dove è previsto.

Essa è inoltre interfacciata con il quadro di comando dell'impianto di condizionamento, il quale pilota le macchine di condizionamento, le serrande taglia-fuoco, gli aspiratori di lavaggio dei locali dai gas residui, rispettivamente prima e dopo la fase di scarico dell'estinguente, e gli aspiratori nei locali in caso di allarme livello di idrogeno (locali batterie).

L'alimentazione principale della centrale, e quindi dell'impianto, è a 230 Vc.a., e viene derivata dalla rete essenziale (Centraline di Continuità), nel caso degli edifici PPF e RTB, oppure da linea normale 230 Vca, nel caso delle Cabine TE, SSE e PPD/PPS.

Per evitare che la mancanza di questa alimentazione possa avere conseguenze gravi, come ad esempio il mancato avvertimento di un incendio, la centrale dispone di una seconda alimentazione fornita da un insieme di accumulatori 24V c.c. interni alla centrale stessa.

Questi garantiscono un'autonomia di funzionamento per almeno 36 ore in sorveglianza, oltre ad un periodo di almeno 30 minuti in allarme. La ricarica degli accumulatori sarà almeno all'80% dopo 24 ore di funzionamento.

Per garantire la remotizzazione degli allarmi anche in assenza dell'alimentazione principale a 230 Vca, il PC d'interfaccia con l'HOST, nel caso dei PPD e delle SSE 25 kV, è alimentato a 110 Vcc dal quadro QSA-CC. Per le cabine TE e la SSE 3 kV la remotizzazione avviene con contatti digitali e quindi non è previsto il PC di interfaccia.

Il sistema e le apparecchiature funzionano a tensione nominale 24Vcc., ricavata da un alimentatore 230Vca/24Vcc interno alla centrale.

I sensori sono collegati alla centrale tramite linee seriali e vengono da essa periodicamente interrogati.

Il collegamento sarà a loop ad anello, con possibilità, in caso di taglio del cavo di relazione, di interrogazione dei sensori sui due tronchi formati.

Ogni sensore possiede un indirizzo, così che la centrale può sapere da quale sensore provengono i dati che sta raccogliendo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 16 di 35

Il software della centrale, unito alle caratteristiche dei sensori di tipo analogico, permette di implementare efficaci procedure di riconoscimento dei falsi allarmi, in quanto i sensori si limitano a comunicare i valori rilevati; è poi la centrale che, confrontandoli con quelli memorizzati in precedenza, decide se la variazione è da attribuire ad un incendio o è solo un disturbo temporaneo.

La scelta degli apparecchi che maggiormente si addicono alla rivelazione viene effettuata in base al tipo di focolaio, al tipo di fumo, alla possibile presenza di gas, alla geometria dell'ambiente, alle condizioni ambientali.

Nel paragrafo successivo sono indicate le principali caratteristiche funzionali sia dei rivelatori impiegati, che delle targhe ottico - acustiche, cui corrisponderà il criterio della loro installazione negli ambienti.

La centrale di rivelazione sarà programmata affinché possa gestire un livello di "PRE-ALLARME" qualora un singolo sensore sia in allarme, ed un livello di "ALLARME INCENDIO" qualora due sensori appartenenti alla stessa zona fisica siano effettivamente in allarme, oppure un singolo pulsante sia in allarme.

Gli eventi e le operazioni possibili nelle fasi di preallarme e di allarme, possono essere:

Fase di **PRE-ALLARME (attivata da un solo sensore)**, che produce i seguenti eventi:

- Segnalazione immediata al supervisore di gestione dell'edificio della natura dell'evento, del sensore e della zona interessata;
- Attivazione della segnalazione sonora della centrale e visualizzazione sul suo display della zona e del punto in allarme;
- Attivazione delle targhe ottiche del locale interessato all'evento e della campana esterna;
- Predisposizione dell'unità di spegnimento (se il pre-allarme proviene dai locali soggetti a spegnimento automatico).

Nella fase di PRE-ALLARME le operazioni possibili sono:

1. "Riconoscimento" dell'allarme con conseguente tacitazione del cicalino della centrale;
2. "Tacitazione", sia della campana che delle targhe ottico - acustiche;
3. "Reset". con conseguente re-inizializzazione dell'impianto (viene resettata anche la centrale periferica di spegnimento).

Questo evento richiede comunque che in tempi brevi sia effettuato il sopralluogo per stabilire ed eliminare le cause che hanno determinato l'anomalia riscontrata dalla centrale e trasmessa all'Host

Fase di **ALLARME INCENDIO (attivata da due sensori della stessa zona oppure da un pulsante)**, che produce i seguenti effetti:

- Segnalazione immediata al supervisore di gestione dell'edificio della natura dell'evento, del sensore e della zona interessata.
- Attivazione della segnalazione sonora della centrale, se precedentemente tacitato nella fase di riconoscimento della centrale, e visualizzazione sul suo display della zona e del punto in allarme.
- Attivazione delle targhe ottiche e della campana del locale interessato all'evento, se precedentemente tacitate.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 17 di 35

- Attivazione dei moduli di comando per la segnalazione all'impianto di ventilazione dello stato di allarme.
- Attivazione dei moduli di comando per la segnalazione all'impianto della TVCC ( ove previsto ) dello stato di allarme incendio, e conseguente puntamento delle telecamere.
- Attivazione dell'unità di spegnimento ( se il pre-allarme proviene dai locali soggetti a spegnimento automatico ), e sua predisposizione allo stato di allarme che, dopo il tempo programmato, provocherà la scarica dell'estinguente.

Si precisa che per i locali con spegnimento automatico il pulsante attiva l'allarme incendio, con conseguente blocco della ventilazione, ma non attiva l'impianto di spegnimento, cosa che avviene soltanto con l'ulteriore intervento di un sensore.

Nella fase di ALLARME INCENDIO le operazioni possibili sono:

1. "Riconoscimento" dell'allarme con conseguente tacitazione del cicalino della centrale
2. "Tacitazione" della campana e delle targhe ottico/acustiche.
3. "Reset" con conseguente interruzione delle fasi ancora da eseguire e re-inizializzazione dell'impianto (viene resettata anche la centrale periferica di spegnimento che interrompe così le procedure ancora da eseguirsi).

L'interruzione della procedura di Allarme è un'operazione estremamente delicata che va eseguita conoscendo perfettamente le cause che hanno determinato l'allarme stesso.

Poiché i locali sono normalmente impresenziati, la "tacitazione" ed il "reset" nella fase di allarme e nella conduzione normale dell'impianto, potrà essere eseguito solo con procedura "locale".

Infatti, solo il personale presente sul posto, o attivato dal Posto di Sorveglianza di PCS, può verificare con precisione la causa che lo ha determinato e quindi disattivare, se necessario, la centrale di rivelazione.

### 3.6.2 rivelatori

#### 3.6.2.1 Rivelatore Ottico di Fumo

Puntiforme, adatto per fumi chiari, incendi covanti, lento innalzamento della temperatura, luoghi con altezza non rilevante. Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato reagisce a tutti i fumi visibili; è particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente ad un incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente.

La presenza, essenzialmente nel sottopavimento, di cavi elettrici, lo rende il più adatto alla rivelazione tempestiva di incendi covanti del tipo a decomposizione con pirolisi, tipici della combustione dei cavi stessi.

Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti; il rivelatore è compatto, a basso profilo (solo 4,3 cm di altezza con la base ) e si integra facilmente in qualunque tipo di locale.

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.

Il rivelatore ottico di fumo a basso profilo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i suoi circuiti sono protetti contro sovracorrenti e interferenze elettromagnetiche, e non hanno parti soggette ad usura.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	<b>CONSORZIO SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 18 di 35

### 3.6.2.2 Rivelatore Ottico di Fumo a Sicurezza Intrinseca

Puntiforme, adatto per fumi chiari, incendi covanti, lento innalzamento della temperatura, luoghi con altezza non rilevante, e adatto per l'uso nei locali dove sono necessarie apparecchiature del tipo ADPE o ADI, come il locale batterie, per i motivi anzidetti in questo capitolo.

Tutte le apparecchiature presenti in aree classificate come pericolose, a causa della presenza di materiali infiammabili, devono essere appropriate e certificate per il loro uso in queste aree.

Le apparecchiature a sicurezza intrinseca sono progettate in maniera tale che non possa essere generata una scintilla che potrebbe generare esplosione; di fatto, la barriera di sicurezza ad isolamento impedisce il passaggio d'energia attraverso i cavi e protegge l'area pericolosa da errori circuitali. La barriera usata per la realizzazione della protezione è del tipo Zener.

La conformazione della camera d'analisi è tale da ottenere una sensibilità uniforme in differenti condizioni ambientali. Questo permette al rivelatore d'essere sensibile ad un'ampia gamma di materiali combustibili evitando, in tal modo, l'installazione di rivelatori con diverse tecnologie.

Non necessita di frequente manutenzione, in quanto dotato di una particolare retina d'acciaio inossidabile che protegge la camera di analisi da sporcizia, polvere ed insetti.

Nella camera d'analisi sono posizionati un LED trasmettitore e un fotodiode ricevitore. La camera è progettata in modo che la luce emessa dal LED normalmente non possa raggiungere il fotodiode.

Quando il fumo entra nella camera, le particelle solide di cui è composto, riflettendo la luce fanno in modo che parte di essa finisca sul fotodiode, questo la converte in un segnale elettrico, filtrando gli eventuali disturbi. Il segnale è utilizzato per attivare il circuito di memoria interna.

Il rivelatore incorpora un meccanismo di blocco per le installazioni di sicurezza, che si aziona al momento del montaggio rimuovendo una linguetta sul fondo del rivelatore.

### 3.6.2.3 Rivelatore di Temperatura

Puntiforme, adatto per incendi con un rapido sviluppo, fuochi aperti, incendi con elevato contributo calorico, limitata emissione di aerosol.

Il rivelatore termo-velocimetrico o di massima temperatura analogico identificato è utilizzato in particolare per la protezione di locali ed installazioni in cui, un principio d'incendio sia accompagnato da un repentino aumento della temperatura, o in cui altri rivelatori d'incendio non possano essere applicati a causa di presenza costante di fumo, vapore, ecc.

Il rivelatore reagisce al veloce incremento di temperatura ed al superamento della temperatura massima prestabilita trasmettendo un segnale di corrente analogico, direttamente proporzionale alla temperatura.

Data la spiccata propensione a rivelare il "calore" prodotto dalla fiamma, si ritiene non adatto al montaggio nel sottopavimento, dove la rivelazione è affidata ai rivelatori di fumo, che si attivano prima dello sviluppo di fiamme libere.

Tutti i circuiti elettronici sono costituiti da elementi allo stato solido ed a tenuta stagna per prevenire i danni causati dalla polvere, dalla sporcizia e dall'umidità. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche e non hanno parti soggette ad usura.

### 3.6.2.4 Rivelatore di Gas

Adatto alla situazione in cui l'incendio è una condizione tardiva ed occorre rilevare con anticipo le condizioni che potrebbero scatenarlo; previsto con taratura per il gas oggetto del nostro interesse e cioè l'idrogeno (per il locale batterie).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	CONSORZIO 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 19 di 35

Nel locale delle batterie sarà posta la dedicata alla rivelazione ed i sensori adatti al rivelamento dell'idrogeno; tali sensori saranno apparecchiature del tipo ADPE.

I rivelatori di idrogeno vengono impiegati per rilevare, in una atmosfera costituita principalmente da aria, la presenza di questo gas in concentrazioni esprimibili in % L.E.L. ( Limite Inferiore di Esplosività ). Rilevare una condizione di allarme, quando la concentrazione del gas è in percentuale minima all'interno del locale, permette di poter intervenire sulle cause in maniera tempestiva, e soprattutto con dei margini di sicurezza elevati.

All'interno di questo campo di misura, viene fornita una uscita analogica in corrente 4÷20mA, proporzionale al L.E.L. del gas presente, tarata con tre soglie di allarme, visibili con l'accensione di diodi, in modo da semplificare le operazioni di verifica, durante le fasi di installazione. I livelli d'allarme preimpostati dalla fabbrica corrispondono al 5%, 10% e 20% del fondo scala, ma è possibile impostare altri livelli a piacimento.

La calibratura per il gas idrogeno viene eseguita in fabbrica, con una procedura che richiede fasi ed attrezzature particolari, e quindi non è possibile modificarla successivamente in loco.

### 3.6.2.5 Rivelatore di Fiamma

I rivelatori di fiamma, utilizzati prettamente nei locali dei gruppi elettrogeni, contengono elementi sensibili alle radiazioni infrarosse/UV emesse dalle fiamme, i quali, in presenza delle stesse, vanno ad eccitare dei relè.

La sensibilità di questi elementi permette di controllare ambienti dove l'incendio é molto probabile, e si propaga velocemente in presenza di materiali altamente infiammabili, quali sono i combustibili dei gruppi elettrogeni.

### 3.6.2.6 Rivelatore di ossigeno

Il rivelatore di ossigeno, utilizzato nel locale centraline UPS dove verranno alloggiare le bombole dello spegnimento automatico per i locali apparati IS-TLC, è in grado di misurare la deficienza di ossigeno attraverso una cella elettrochimiche. Il sensore è situato nella scatola dove è alloggiato un trasmettitore 4-20mA che eroga un segnale in corrente proporzionale alla quantità di ossigeno presente in aria

## 3.6.3 elementi complementari

Oltre ai sensori necessari per la rilevazione dell'incendio vengono introdotti anche altri elementi complementari, costituiti da pulsanti, sirene, targhe, ecc.

Infatti in caso d'intervento, il sistema di rivelazione dovrà azionare delle apparecchiature che segnalino l'imminente pericolo. Queste segnalazioni sono affidate a sirene e pannelli luminosi/acustici, che sono sistemati all'interno e all'esterno degli edifici, con la funzione di evitare rischi di panico e limitare gli interventi intempestivi.

I dispositivi saranno corredati della prevista cartellonistica monitoria, su cui verrà indicato chiaramente il modo di funzionamento.

Il collegamento delle varie apparecchiature all'impianto di rivelazione incendio sarà di tipo individuale e dedicato al solo dispositivo, o ai componenti appartenenti alla stessa zona.

Il posizionamento di ogni elemento sarà indicato negli elaborati grafici con relative quantità.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 20 di 35

### 3.6.3.1 Pulsanti d'Allarme

La Norma UNI prescrive l'installazione di pulsanti avvisatori manuali di incendio, indicando che, per ogni zona, ne dovranno essere installati almeno due; In ciascuna zona deve essere installato un numero di pulsanti tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30m.

Si è evitato di mettere pulsanti di allarme e di attivazione scarica all'esterno degli edifici per evitare falsi allarmi dovuti a manomissioni o vandalismi, visto che questi edifici sono normalmente impresenziati.

I pulsanti saranno installati ad un'altezza compresa tra 1 e 1,6 metri da pavimento; memorizzeranno il proprio azionamento fino al ripristino delle funzioni dell'impianto; saranno chiaramente visibili anche al buio; saranno segnalati ed identificati; saranno protetti da azionamenti accidentali, danneggiamenti meccanici e corrosione.

Il pulsante darà un segnale di allarme per l'arresto dell'impianto di condizionamento e di preallarme per l'impianto di spegnimento automatico (quando presente)

### 3.6.3.2 Campane d'Allarme

Per allertare il personale eventualmente presente nei locali non interessati dall'incendio o nelle vicinanze del fabbricato, verrà sistemata una campana a forte timbro all'esterno dell'edificio.

Il segnale acustico emesso risponderà alle norme europee EN 457, che ne specificano il tipo e la potenza sonora (il livello sonoro deve essere nettamente superiore al rumore di fondo ambientale, deve essere facilmente riconoscibile e distinguersi nettamente da altri tipi di segnale).

### 3.6.3.3 Pannelli Ottico-Acustici

Le targhe acustico/luminose "ALLARME INCENDIO" o "VIETATO ENTRARE - SCARICA IN CORSO" sono sistemate all'esterno di ogni locale allo scopo di permettere, da parte del personale d'intervento o dei Vigili del Fuoco, l'individuazione veloce e senza equivoci del locale interessato dall'allarme.

Non si è ritenuto di sistemarle anche all'interno perché, essendo i locali di piccole dimensioni e tutti con uscita all'esterno dell'edificio, un eventuale incendio in un locale sarebbe subito avvertito dal personale presente in esso.

La segnalazione di allarme incendio sarà inoltre resa visibile dal PCS, tramite il circuito di telesorveglianza. La targa "EVACUARE IL LOCALE" è sistemata all'interno di tutti i locali dotati di spegnimento automatico a gas, allo scopo di avvisare il personale, eventualmente presente, dell'imminente scarica dell'estinguente.

All'interno e all'esterno del locale centraline UPS saranno installate rispettivamente targhe con la scritta "EVACUARE IL LOCALE" e "VIETATO ENTRARE" attivate dalla centrale di rivelazione a seguito di una riduzione del 21% della concentrazione di ossigeno segnalata dal rivelatore di deficienza di ossigeno.

Tutte le targhe saranno inoltre munite di modulo di indirizzamento collegato al loop dei rivelatori.

I dispositivi di allarme saranno conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni devono essere chiaramente riconoscibili e non confuse con altre. Il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5dB al di sopra del rumore ambientale. La percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa tra i 65dB e 120dB

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	 CONSORZIO <b>SATURNO</b>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 21 di 35

### 3.6.4 Parametri di progetto

I rivelatori, utilizzati nelle installazioni, garantiranno la copertura completa dell'ambiente in cui saranno installati e risponderanno alle Norme UNI EN 54-5, UNI EN 54-7 ed alle relative leggi della materia in oggetto.

Il manifestarsi dell'incendio potrà avvenire in diverse modalità secondo le sostanze interessate, le caratteristiche del luogo, la ventilazione presente, nonché molteplici altri fattori. E' quindi essenziale coordinare correttamente il tipo di apparecchio atto alla rivelazione con il potenziale tipo di incendio che potrebbe svilupparsi.

La norma UNI 9795 definisce i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e d'allarme incendio con i rivelatori puntiformi di fumo e di calore, nei fabbricati civili e industriali, ed è pertanto stata assunta come riferimento principale nel progetto:

1. Il numero di **rivelatori puntiformi di fumo** è stato determinato in maniera tale che il raggio di copertura del rivelatore stesso non sia superiore a 6,5m.
2. Il numero di **rivelatori puntiformi di calore** è stato determinato in maniera tale che il raggio di copertura del rivelatore stesso non sia superiore a 4,5m.

Tali considerazioni sono valide per ambienti fino a 6 m d'altezza, con soffitto piano, senza travi, ingombri e divisioni rilevanti, con distanza tra rivelatore e pareti di almeno 0,5 m.

Saranno presi accorgimenti tali da evitare che in prossimità dei rivelatori di sia una velocità d'aria maggiore di 1m/s. Nei casi in cui la circolazione d'aria risulta elevata, il numero di rivelatori di fumo installati a soffitto, o sotto eventuali controsoffitti, sarà opportunamente aumentato per compensare l'eccessiva diluizione del fumo stesso. Detto numero sarà determinato moltiplicando quello calcolato secondo il punto 1 e 2 per il coefficiente maggiorativo pari a 2 (quando il prodotto del raggio dei rivelatori per il numero di ricambio /h è superiore a 40).

Gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati saranno direttamente sorvegliati. In detti spazi il numero dei rivelatori da installare sarà determinato moltiplicando quello calcolato secondo il punto 1 e 2 per il coefficiente maggiorativo pari a 2 (se non è presente la ripresa dell'aria) o a 3 (se è presente la ripresa d'aria).

Per i rivelatori non direttamente visibili si provvederà a una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'allarme

### 3.6.5 Rete di rivelazione

Il sistema di rivelazione incendio utilizza sensori e apparecchiature del tipo analogico indirizzabile. Queste sono collegate alla centrale per mezzo di un bus analogico a due fili configurato ad anello chiuso ( loop ); questo sistema permette alla centrale di mantenere la comunicazione con i componenti periferici anche in caso di taglio accidentale dei cavi. Il bus è utilizzato oltre che per il colloquio anche per le alimentazioni a bassissimo assorbimento.

I cavi utilizzati devono essere resistenti al fuoco per almeno 30' secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Tutte le apparecchiature dislocate lungo il loop sono identificate dalla centrale tramite un codice numerico a due cifre; tale codice facilmente impostabile su ogni apparato per mezzo di commutatori rotanti, permette che, in caso di avaria o per necessità di manutenzione, ogni singolo sensore o equipaggiamento possa essere facilmente sostituito.

I rivelatori vengono periodicamente interrogati dalla centrale sul loro stato. La presenza della linea di sorveglianza è segnalata da un apposito led sullo zoccolo del rivelatore, mentre un secondo led memorizza un eventuale evento di allarme di quel rivelatore.

I sensori e le apparecchiature collegate dal loop sono gestiti dal software della centrale secondo dei raggruppamenti logici (per zona fisica di appartenenza); ad ogni sensore, in fase di programmazione,

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 22 di 35

verrà quindi associata una descrizione della sua ubicazione e dei parametri di funzionamento, ciò permetterà, in caso di allarme, di avere l'esatta localizzazione del punto dell'evento e la sua natura. Le zone o i sensori potranno essere esclusi dal circuito di rilevazione della centrale secondo quelle che possono essere le necessità di esercizio o manutenzione dei locali. Ogni zona sarà suddivisa in settori, se all'interno di essa dovessero trovarsi delle separazioni fisiche che delimitano gli spazi (contro soffitti, pavimenti sopraelevati, ulteriori suddivisioni dei locali/zone).

Le uniche zone non protette dal sistema fisso di rivelazione sono i servizi igienici ed i ripostigli, se previsti, visto il loro scarso contenuto di materiali infiammabili e la presenza di rivelatori posti in prossimità dello stesso ambiente.

### 3.7 Compatibilità elettromagnetica

Gli impianti e le singole apparecchiature che compongono la fornitura del sistema di rivelazione incendio rispetteranno i livelli di emissione e di immunità che sono prescritti per gli ambienti in cui verranno utilizzati, onde poter garantire il funzionamento corretto dell'impianto stesso e non interferire sul funzionamento degli altri impianti presenti negli stessi ambienti.

Tutte le interfacce elettriche con i dispositivi di campo prevederanno l'isolamento galvanico e, ciascuna linea dovrà essere dotata di protezione combinata (sovratensione, sovracorrente, limitatore di picco) con rete di dissipazione.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		CONSORZIO <b>SATURNO</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 23 di 35

### 3.8 INTERFACCIA CON supervisore

La centrale antincendio presente negli edifici PPF di linea AV, nelle SSE 25 kV, PPD/PPS e RTB dialogherà, a mezzo di una linea seriale connessa con l'Host di PPF, con la postazione operatore di Supervisione presente nel PCS.

La centrale antincendio presente nelle Cabine TE e nella SSE 3 kV, invece sarà connessa tramite RTU al Dote 3kV di competenza, ove invierà un allarme/guasto cumulativo e un allarme incendio cumulativo, per mezzo di due contatti digitali, e sarà inoltre predisposta per un'uscita seriale nel caso la si voglia utilizzare sia per il telecontrollo che per il telecomando dell'impianto stesso da PCS.

Nella tabella seguente sono riportate schematicamente le diverse connessioni:

Fabbr. PPF +Ca. Consegna ENEL FSA	Cavo seriale			Host PPF	PCS
<b>SSE 25 kV di Chiari SSE/PPD di Caravaggio</b>	Cavo Seriale	MUX F	Linea fibra ottica	Host del PPF più vicino	PCS
<b>SSE 3 kV</b>	Cavo rame	RTU	Linea cavo rame	Dote 3kV di competenza	
<b>PPD/PPS</b>	Cavo Seriale	Armadio AN	Linea fibra ottica	Host del PPF più vicino	PCS
<b>Fabbricato RTB-BY PASS-IMP. SOLLEVAMENTO</b>	Cavo Seriale	modem	Linea cavo rame	modem	Host del PPF più vicino PCS
<b>Cabina TE</b>	Cavo rame	RTU	Linea cavo rame	Dote 3kV di competenza	

Per la comunicazione verrà adottato il "Protocollo di comunicazione seriale" tipo MODBUS oppure tipo RFI, secondo la norma tecnica TC.E/S.S.I./0001/002 edizione N.1/93 del 17/02/93, relativa al sistema di supervisione nazionale della circolazione treni. Per questo motivo ogni centrale antincendio sarà dotata di un PC di interfaccia per garantire il colloquio con l'Host tramite questo tipo di linguaggio, ad esclusione delle cabine TE e della SSE a 3 kV.

Al Supervisore saranno inviate tutte le informazioni riguardanti il circuito di rivelazione incendi, gli stati d'allarme e preallarme, e saranno evidenziati i sensori e i locali interessati, gli eventi sulle apparecchiature o sui sensori e le necessità d'interventi di manutenzione.

Le modalità, le tipologie di colloquio, ed i controlli che intercorreranno tra il supervisore e la centrale antincendio verranno trattati in maniera puntuale in un apposito documento operativo.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 24 di 35

### 3.9 INTERFACCIA CON ALTRI SISTEMI

La centrale antincendio s'interfacerà tramite segnalazioni di tipo digitale con il quadro di controllo della ventilazione e con il quadro di controllo della TV a circuito chiuso ( ove previsto ).

All'impianto di condizionamento verranno inviate le segnalazioni di allarme incendio, discriminate per ogni singolo locale, tramite contatti digitali del tipo "normalmente chiuso".

Nel caso in cui avvenisse un incendio nei locali sorvegliati, il corrispondente contatto comanderà lo spegnimento delle macchine della ventilazione e la chiusura delle eventuali serrande, solo del locale interessato, passando dallo stato di "chiuso" a quello di "aperto".

L'eventuale segnalazione di allarme presenza idrogeno nel locale batterie, tramite un contatto che da chiuso passa ad aperto, comanderà l'incremento della ventilazione nel locale stesso, e la segnalazione verrà inviata al Supervisore.

Una segnalazione di allarme incendio generale per tutti i locali, e dello stesso tipo di quella prevista per la ventilazione, sarà inviata anche al sistema di TVCC se previsto, per permettere il puntamento delle telecamere esterne dell'edificio sull'entrata del locale interessato.

Nei locali dove è previsto il sistema di spegnimento automatico a gas, in caso d'allarme, la segnalazione d'incendio provocherà lo sgancio delle alimentazioni ai torrini di estrazione/immissione aria nei locali e la chiusura delle serrande tagliafuoco. La scarica del gas estinguente sarà effettuata dopo 30 secondi dall'inizio dello stato di allarme.

Dopo 30 minuti dalla scarica, la centralina antincendio con un'ulteriore segnalazione del tipo digitale, che da "normalmente aperto" passerà allo stato di "chiuso", darà quindi il consenso per il lavaggio del locale, fase per cui saranno necessari circa 60 minuti ( tempo dipendente dall'impianto di Condizionamento ).

L'inizio dell'operazione di lavaggio locale potrà essere anticipata o posticipata, secondo le necessità dettate dalla gravità dell'evento, intervenendo sul contatto di reset direttamente dalla centrale del sito interessato.

Alla fine del periodo di lavaggio dell'aria del locale, la centrale antincendio dovrà ripristinare gli stati dei contatti digitali in allarme. Tale operazione dovrà essere effettuata con un reset della centralina effettuato in loco, visto che un evento come un incendio, con conseguente scarica di estinguente, è tale da interessare sicuramente il personale addetto agli incendi ed il personale tecnico preposto alle verifiche del caso.

Al ritorno delle condizioni allo stato d'esercizio normale, il personale preposto dovrà intervenire sul selettore a chiave sulla batteria di bombole del gas, commutandolo sulla batteria di riserva e dovrà attivare la squadra manutenzione per la ricarica di quella principale.

Data l'importanza delle apparecchiature contenute nei sopracitati locali, si è scelto che l'attivazione della scarica dell'estinguente non sia subordinata a nessuna condizione di verifica sull'impianto Antintrusione (es. stato delle porte o finestre), e che quindi avvenga in ogni caso.

Questa decisione è stata presa per evitare che qualsiasi tipo d'anomalia sull'apparecchiatura o sensore di controllo dell'impianto AN, possa compromettere l'estinzione dell'incendio.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 25 di 35

### 3.10 spegnimento automatico

L'impianto Antincendio prevede l'utilizzo dello spegnimento automatico per i locali apparsi IS-TLC in tutti gli edifici PPF, nei quali le apparecchiature contenute sono vitali per garantire la funzionalità del sistema ferroviario, ed hanno un notevolissimo valore economico che deve essere salvaguardato.

Il sistema di spegnimento prevede, come gas estinguente di saturazione, il prodotto denominato NOVEC1230.

#### CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL FLUIDO ESTINGUENTE NOVEC 1230

<i>DENOMINAZIONE</i>	<i>NOVEC 1230</i>
<i>FORMULA EMPIRICA</i>	<i>CF3CF2C(O)CF(CF3)2</i>
<i>PESO MOLECOLARE</i>	<i>316,03</i>
<i>PUNTO DI EBOLLIZIONE A 760mm Hg</i>	<i>49,20 °C</i>
<i>PUNTO DI CONGELAMENTO</i>	<i>-108 °C</i>
<i>DENSITA' DEL LIQUIDO A 21 °C</i>	<i>1,60 KG/L</i>

Fra tutti i gas estinguenti disponibili sul mercato è stato scelto questo gas perché non è dannoso per la fascia di ozono atmosferico avendo un potenziale di impoverimento dell'ozono uguale a zero, un periodo di vita nell'atmosfera limitatissimo (di soli 5 giorni), un effetto serra bassissimo (pari a 1).

Inoltre, la sua bassa concentrazione necessaria ed utilizzata per lo spegnimento (10%), rispetto a quella massima per cui non si registrano effetti nocivi sull'uomo (50%) (vedere Norma UNI EN 15004) lo rende ideale per le applicazioni in cui il personale potrebbe essere presente. Inoltre sono state utilizzate ulteriori precauzioni per evitare effetti nocivi sugli operatori eventualmente presenti nei locali. Infatti, l'attivazione della scarica del gas in automatico o tramite UDS, è comunque ritardata (30 secondi o più) per dare il tempo di abbandonare il locale, mentre l'attivazione diretta senza ritardo, eseguibile con la leva presente sulle bombole, avviene al di fuori del locale interessato dalla scarica. Infatti le bombole relative all'impianto del locale interessato dall'incendio sono sempre installate nel locale Centraline UPS attiguo.

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

- Unità di Comando Spegnimento
- Batterie di bombole per il gas estinguente ( Normale e Riserva )
- Collettori di raccolta del gas dalle bombole
- Valvole di comando della scarica
- Tubazioni e ugelli
- Dispositivi di allarme ottico/acustici ( vedi capitoli rilevazione )
- Pulsanti di comando ( vedi capitoli rilevazione )

#### 3.10.1 BOMBOLE SPEGNIMENTO AUTOMATICO

Il gas estinguente sarà contenuto in apposite bombole con capacità opportuna, dotate di certificazione TPED o PED.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	<b>CONSORZIO SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 26 di 35

Per ogni singolo locale è prevista una batteria di bombole principale e una batteria di riserva, con uguale quantitativo di gas, adatta a garantire la protezione anche in caso di bombole principali scariche o fuori servizio.

L'impianto di spegnimento automatico a gas sarà essenzialmente costituito da:

*Dispositivo elettrico/manuale di comando scarica gas*

Potrà essere 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 NOVEC 1230 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.

L'energia necessaria per l'apertura della valvola sarà fornita dal fluido pressurizzato contenuto nella bombola (o nel serbatoio), la cui quantità prelevata dovrà essere tale da garantire l'apertura anche delle valvole sulle altre bombole asservite.

*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, 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 leverismo manuale.

*Tubazione di distribuzione e ugelli diffusori*

La tubazione, a partire dalla bombola, o dal collettore di raccolta gas, dovrà essere in acciaio zincato di classe SCH40 o equivalente, con raccorderia ASA 2000 o grovata per alte pressioni.

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.

Gli ugelli diffusori, dovranno avere un angolo di erogazione di 180° o 360°, costruiti in acciaio inossidabile o in ottone, approvati VDS.

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.

Le bombole verranno alloggiare nel locale a fianco del locale spento e cioè nel locale Centraline UPS

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.

L'attivazione della sequenza di scarica è possibile (sempre con il ritardo) tramite un pulsante manuale a fianco dell'Unità di Spegnimento all'interno del locale spento, o in maniera diretta (senza tempi di ritardo) tramite un pulsante meccanico, che agisce immediatamente sulla valvola di apertura del gas e che è installato sulle bombole pilota.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 27 di 35

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.

### 3.10.2 Distanziamento e posizionamento sostegni ed ancoraggi

Su ogni tronco di tubazione dovrà essere presente almeno un sostegno salvo quanto specificato di seguito :

- 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 MT
- per tubazioni di lunghezza inferiore a 0,6 MT non è richiesto alcun sostegno ;
- per montanti o discese di distribuzione di lunghezza inferiore a 1 MT non è richiesto alcun sostegno ;

Resistenza meccanica sostegni ed ancoraggi

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

Sezioni trasversali sostegni ed ancoraggi

La sezione trasversale di ciascun componente di sostegno 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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 28 di 35

### 3.10.3 UNITA' DI SPEGNIMENTO (UDS)

Nei locali dove è previsto l'impianto di spegnimento automatico, sarà collocata l'unità di spegnimento (UDS).

L'unità è controllata direttamente dalla centrale di rivelazione incendi; essa ha il compito di azionare sia le valvole per il rilascio del gas estinguente, che le targhe ottiche/acustiche ubicate all'interno e all'esterno del locale dove avviene lo spegnimento.

L'UDS è corredata di un pulsante a rottura vetro, per mezzo del quale è possibile mettere in condizione di allarme la centrale e quindi far intervenire direttamente l'impianto di spegnimento nel tempo programmato e di un pulsante a rottura vetro per l'interdizione manuale dell'impianto.

Il tempo di ritardo dello spegnimento automatico, qualora fosse necessario, può essere cambiato in fase di programmazione, con dei limiti da 0 a 90 secondi e passo di 15 sec.

L'UDS tramite un selettore a chiave ha la possibilità di funzionamento in modo:

- **Automatico:** dove il controllo è demandato alla centrale di rivelazione
- **Manuale:** dove il controllo è sottoposto direttamente alla discrezione del personale (quando l'UDS è in questa modalità la centrale emette un evento di allarme)
- **Escluso:** dove l'UDS è completamente disabilitata, per permettere operazioni di manutenzione che potrebbero innescare il processo di estinzione automatica, (quando l'UDS è in questa modalità la centrale emette un evento di allarme).

#### **Funzionamento con chiave in posizione di "AUTOMATICO":**

L'UDS è dotata di due linee di allarme, tramite moduli di comando, collegati al loop del sistema di rivelazione, che rilevano le tre condizioni di: NORMALE, ALLARME, GUASTO.

In caso di allarme da una delle due linee, vengono attivati:

- il cartello "EVACUARE IL LOCALE", per indicare la fuga al personale presente nell'area in cui avverrà lo spegnimento
- il led ed il relé di PREALLARME
- il buzzer interno.

In caso di allarme ANCHE dalla seconda linea, vengono attivati:

- il cartello "VIETATO ENTRARE – SPEGNIMENTO IN CORSO" all'esterno del locale, per avvertire che nel locale è in atto la procedura automatica di estinzione
- I led ed il relé di ALLARME
- il buzzer interno (con diversa tonalità)
- il pannello luminoso incorporato.

Da questo istante ha inizio il ritardo programmato (30 secondi), trascorso il quale, se nessuna condizione di Inibizione Scarica è stata rilevata, vengono attivati:

- il led di SCARICA ATTIVATA
- il relé di COMANDO SPEGNIMENTO
- il controllo dell'ingresso del flussostato per verificare l'avvenuta scarica, che viene segnalata da un apposito led ( SCARICA AVVENUTA ).

#### **Funzionamento con chiave in posizione "MANUALE":**

L'unità aziona lo spegnimento SOLO se l'allarme proviene dal pulsante a rottura vetro adiacente.

#### **Funzionamento con chiave in posizione "ESCLUSO"**

L'UDS non aziona nessuna uscita, ma segnala lo stato degli ingressi sui rispettivi led.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 29 di 35

### 3.11 SPEGNIMENTO MANUALE

E' importante che la protezione antincendio di un edificio o di un impianto sia considerata globalmente.

I sistemi automatici con sostanze estinguenti gassose sono soltanto una parte, per quanto importante, degli impianti disponibili, ma l'averli adottati non elimina la necessità di utilizzare misure supplementari, quali gli estintori portatili od altre apparecchiature mobili, da usarsi per il pronto soccorso o emergenza.

Per questo motivo, tutti i locali saranno muniti di estintori, in modo tale da consentire, in caso di incendio, un intervento rapido ed efficace da parte degli operatori in quel momento presenti in loco o dei Vigili del Fuoco stessi.

Gli estintori sono tutti portatili, di tipo manuale, di peso inferiore a 20 kg. caricati a CO<sub>2</sub> o a polvere e sono sistemati all'interno dei vari locali.

Per i soli edifici con locali per Gruppo Elettrogeno, Alimentatori o Quadri è previsto un estintore carrellato a polvere da 50 Kg, posizionato all'esterno, nelle immediate vicinanze della porta d'ingresso.

Il numero di estintori per locale è stato determinato in modo da garantire che ognuno copra una superficie non superiore a 45 m<sup>2</sup> e che non disti più di 16 m. dal successivo.

Gli estintori saranno montati su un apposito supporto a muro all'interno di una cassetta con portello trasparente, vicino alla porta d'ingresso o comunque in zone facilmente accessibili, adeguatamente segnalati, secondo la normativa vigente in modo da renderli facilmente individuabili.

Su apposita etichettatura saranno riportati i pittogrammi delle classi di fuoco, il nome del costruttore, gli estremi delle approvazioni e omologazioni, gli avvertimenti, conformemente alle normative descritte nel precedente capitolo 2.1.

Le quantità, i tipi utilizzati ed i posizionamenti sono visibili negli elaborati grafici di ciascun edificio.

I tipi previsti sono:

- Estintore portatile manuale a polvere ABC, di capacità estinguente non inferiore a 34A.233B.C.
- Estintore portatile manuale a gas, di capacità estinguente non inferiore a 55B.C.
- Estintore portatile carrellato a polvere da 50 Kg, di capacità estinguente non inferiore a 13A.233B.C.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 30 di 35

#### 4 cavi

In conformità alle normative ed alle vigenti leggi in materia di installazione elettrica, gli allacciamenti elettrici alla centrale di rivelazione incendi saranno realizzati tramite cavi del tipo:

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G10
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M1, penetrante tra le anime
- Colore: blu
- LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90 °C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -15 °C
- Temperatura massima di corto circuito: 250 °C

Le loro caratteristiche sono:

<b>Costruzione e requisiti:</b>	<b>CEI 20-45</b>
<b>Non propagazione dell'incendio:</b>	<b>CEI EN 50266-2-4</b> <b>(CEI 20-22 III)</b>
<b>Non propagazione della fiamma:</b>	<b>CEI EN 60332-1-2</b>
<b>Gas corrosivi o alogenidrici:</b>	<b>CEI EN 50267-2-1</b>
<b>Emissione di fumi (trasmittanza):</b>	<b>CEI EN 61034-2</b>
<b>Indice di tossicità (norma nazionale):</b>	<b>CEI 20-37/4-0</b>
<b>Resistenza al fuoco:</b>	<b>CEI EN 50200</b> <b>CEI EN 50362</b> <b>CEI 20-36</b>

Le linee destinate a servire l'impianto di rivelazione, garantiranno una separazione elettrica dagli altri impianti, e saranno posate nei luoghi protetti dall'impianto di rivelazione stesso, quindi in luoghi che possiamo considerare sicuri e che non pregiudicheranno in alcun modo l'efficienza dell'impianto in caso di incendio.

La scelta delle condutture e la loro posa sarà eseguita assicurando l'adeguato isolamento dei sistemi elettrici ( PELV / SELV ) tra loro e verso massa secondo quanto indicato nella norma CEI 64.8.

Le condutture in genere, in tipologia, esecuzione, posizione, ecc. saranno indicate negli elaborati grafici di Progetto Esecutivo.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 31 di 35

## 5 vie cavi in tubazione

Le tubazioni saranno in PVC del tipo autoestinguente, conformi alle norme CEI. Se in qualche tratto risulterà difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si utilizzeranno quelle di tipo flessibile, adeguatamente dimensionate. In generale, le tubazioni saranno raccordate con particolari aventi grado di protezione non inferiore ad IP55, sia nelle zone sotto pavimento flottante che nei locali tecnici.

Le tubazioni sulle pareti avranno percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura

I tubi da posarsi in vista saranno fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, o graffette, in acciaio zincato o in PVC, ancorati alla muratura con tasselli.

Il diametro minimo sarà in ogni caso 16 mm.

Lo riempimento della tubazione dipenderà dalla quantità e dal diametro dei conduttori in essa contenuti, secondo i seguenti coefficienti:

- 53% qualora sia contenuto n°. 1 cavo
- 31% qualora siano contenuti n°. 2 cavi
- 42% qualora siano contenuti n° 3 cavi
- 40% qualora siano contenuti n°.4 cavi
- 37% qualora siano contenuti n° 5 o più cavi

### 5.1 DERIVAZIONI

Le metodologie da adottare per le derivazioni dell'energia elettrica, saranno molteplici e dipendenti dal tipo di servizio necessario, in ogni caso, coordinate con la classificazione ambientale. Le principali regole da osservare nelle varie tipologie di derivazione, saranno le seguenti:

- I circuiti posati nelle tubazioni in vista saranno provvisti di cassette di derivazione per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente o metallico, dotate di coperchi fissabili con viti e di raccordi per l'ingresso di tubi e cavi, in modo da conferire all'insieme un grado di protezione IP55 tra condutture e cassette.
- Le cassette avranno dimensioni adeguate al numero di tubazioni che vi faranno capo e saranno apribili esclusivamente con attrezzo.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 32 di 35

## 6 Prove e verifiche

Al termine della fase di montaggio saranno effettuate le verifiche dell'impianto di rivelazione, le quali determineranno il buon esito della realizzazione degli impianti.

In particolare saranno eseguiti tutti i controlli, le prove funzionali e le verifiche previste dalla normativa e dalla legislazione vigente, che saranno descritti in dettaglio nei documenti di progetto costruttivo, riguardanti la messa in servizio e nei Piani di controllo della qualità.

In generale si verificheranno:

- La conformità della realizzazione dell'impianto relativamente al progetto;
- La conformità dei componenti utilizzati nella realizzazione alle Norme di progetto;
- La posa degli stessi componenti in relazione alla norma UNI 9795, relativa agli impianti di rivelazione incendio, nonché alla Norma CEI 64-8 relativa alle installazioni di impianti di bassa tensione ed alla Norma UNI EN 15004 relativa agli impianti di spegnimento a gas;
- Le prove di funzionamento di ogni componente;
- L' autonomia del sistema escludendo la rete elettrica di alimentazione;
- Le funzioni della centrale di allarme, gli interventi, le uscite di allarme ed i collegamenti;
- Gli interventi degli avvisatori acustico-luminosi, destinati all'allarme incendio;
- Gli azionamenti degli evacuatori di fumo/calore dell'impianto di ventilazione e le relazioni di allarme verso gli impianti di condizionamento e TVCC;
- Ispezione bombole (verifica carica e pressione, collegamenti meccanici, pneumatici ed elettrici, apparecchi di azionamento, staffaggi);
- Ispezione aperture e verifica presenza dei mezzi di chiusura (sigillature e tamponature REI), attraversamenti tubi e cavi di pareti, soffittature e pavimenti;
- Ispezione percorso tubazioni, posizionamento e tipo ugelli e staffaggi;
- Dopo smontaggio attuatori elettrici sulle bombole, controllo in bianco interventi automatici e manuali di spegnimento, nonché sequenze azionamento operatori valvole di scarica, portelle di intercettazione del condizionamento.
- Verifica di tutte le logiche di funzionamento, comprese quelle verso i sistemi interfacciati.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 33 di 35

## 6.1 PROVA INFILTROMETRICA ( DOOR FAN ENCLOSURE INTEGRITY TEST )

Per i locali dove è previsto lo spegnimento automatico a gas, verrà eseguita la prova infiltrometrica. Questa prova serve a verificare la tenuta dei locali, in caso di scarica del gas estinguente a saturazione totale d'ambiente.

Gli impianti di questo tipo prevedono, per evitare il reinnescimento dell'incendio dopo lo spegnimento, che la concentrazione del gas estinguente sia mantenuta al valore minimo di spegnimento per un tempo di almeno 10 minuti.

Tale periodo (detto tempo di ritenzione) è considerato sufficiente a garantire il completo spegnimento anche dei fuochi covanti.

Questa prova simula il comportamento del locale durante una scarica di gas.

Per effettuare la prova si sostituisce una porta del locale con un apposito pannello, sul quale è montato un ventilatore. In un primo tempo si depressurizza il locale, poi si inverte il flusso dell'aria e lo si pressurizza.

Il calcolo, implementato coi valori di differenza di pressione misurati, fornisce due risultati:

- Area di Perdita Equivalente = somma di tutte le aperture, crepe e fessure del locale, ricavata dalla media delle prove condotte in depressurizzazione e pressurizzazione.
- Tempo di ritenzione = periodo entro il quale l'interfaccia discendente si mantiene al di sopra di una data altezza (chiamata altezza minima protetta, pari al 75% dell'altezza totale).

La prova si ritiene superata se l'area di perdita equivalente è tale che il tempo di ritenzione sia superiore a 10 minuti. In altre parole, trascorsi 10 minuti dalla scarica, il livello superiore del volume del gas deve trovarsi ad una quota superiore al 75% dell'altezza totale del locale.

Infatti il corretto funzionamento di un sistema di spegnimento a saturazione totale di gas non può prescindere da alcune condizioni essenziali, come la tenuta e la chiusura delle porte, la chiusura delle serrande, il corretto funzionamento degli avvisatori ottici acustici, la formazione del personale.

I locali verranno dotati di opportune tamponature REI nei fori e cunicoli di passaggio cavi e tubazioni, per evitare il passaggio dei gas o dei fumi da uno all'altro.

La sigillatura sarà eseguita con sigillanti intumescenti REI 120, che hanno la proprietà di aumentare il proprio volume sotto l'azione del calore.

A seconda della forma e grandezza delle aperture potranno essere utilizzati:

- mattoni antifuoco REI 120, per le aperture più grandi, riutilizzabili, impermeabili al fumo, non contenenti solventi, plastificanti e sostanze alogene e che garantiscono sempre la tenuta, anche senza la presenza di fiamma che ne determini l'eventuale intumescenza. Essi sono indicati nel caso di installazione di successivi cavi.
- Sigillante antifuoco intumescente REI 120, per gli attraversamenti di cavi elettrici singoli ed in fasci o attraversamenti di tubi in plastica  $\varnothing \leq 50$  mm, impermeabile al fumo, di facile applicazione e non contenente solventi.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 34 di 35

## 7 TABELLA PUNTI AI

I siti oggetto della presente relazione sono di seguito elencati:

1. PPD TRAVAGLIATO
2. PT TRAVAGLIATO
3. PPD FLERO
4. PT S. ZENO
5. PPD CASTENEDOLO
6. PM MONTICHIARI
7. FSA MONTICHIARI
8. PJ BRESCIA EST
9. SSE CALCINATO
10. FABBRICATO SICUREZZA LONATO OVEST
11. FABBRICATO SICUREZZA LONATO EST
12. PT DESENZANO
13. PPD DESENZANO
14. PC PESCHIERA
15. FABBRICATO SICUREZZA S. CRISTINA OVEST
16. FABBRICATO SICUREZZA MANO DI FERRO EST
17. PPD PESCHIERA
18. FABBRICATO SICUREZZA PARADISO OVEST
19. FABBRICATO SICUREZZA PARADISO EST
20. PT CASTELNUOVO DEL GARDA
21. FABBRICATO SICUREZZA S. GIORGIO OVEST
22. FABBRICATO SICUREZZA S. GIORGIO EST
23. PPS SONA
24. SSE 3KV SONA
25. PC+PJ2 VERONA MERCI
26. PC/PJ2 BRESCIA EST
27. CABINA LF LONATO 1
28. CABINA LF LONATO 2
29. CABINA LF LONATO 3
30. CABINA LF LONATO 4
31. CABINA LF S. GIORGIO 1
32. CABINA LF S. GIORGIO 2
33. IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE 1
34. IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE 2
35. IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE 3
36. IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE 4
37. BY-PASS LONATO 1
38. BY-PASS LONATO 2
39. BY-PASS LONATO 3

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	<b>CONSORZIO SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
			Progetto IN05	Lotto 00	Codifica Documento DE2 RHA10000N01	Rev. C	Foglio 35 di 35

40. BY-PASS LONATO 4
41. BY-PASS LONATO 5
42. BY-PASS LONATO 6
43. BY-PASS LONATO 7
44. BY-PASS LONATO 8
45. BY-PASS LONATO 9
46. BY-PASS LONATO 10
47. BY-PASS LONATO 11
48. BY-PASS LONATO 12
49. BY-PASS LONATO 13
50. BY-PASS LONATO 14
51. BY-PASS LONATO 15
52. BY-PASS LONATO 16
53. BY-PASS LONATO 17
54. BY-PASS LONATO 18
55. BY-PASS LONATO 19
56. BY-PASS LONATO 20
57. BY-PASS LONATO 21
58. BY-PASS LONATO 22
59. BY-PASS LONATO 23
60. BY-PASS LONATO 24
61. BY-PASS LONATO 25
62. PC/PJ1 BRESCIA OVEST
63. RTB – pk 67+750
64. RTB – pk 88+050
65. RTB – pk 104+530
66. RTB – pk 125+100

I materiali occorrenti sono riportati nei layout apparecchiature di ogni fabbricato.