

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI-BARI.**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO.**

**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.**

**3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO - VITULANO.**

USCITA/ACCESSO CARRABILE pk 44+295

IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI MEZZI IN GALLERIA – RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

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

IF0H 32 D 17 RO A11809 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	A.Marsico	Giugno 2017	V.Iannuccilli	Giugno 2017	F.Cerrone	Giugno 2017	A.Falaschi Luglio 2018
B	EMISSIONE ESECUTIVA	A.Marsico	Luglio 2018	V.Iannuccilli	Luglio 2018	F.Cerrone	Luglio 2018	ITA - RFI 2018 U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo

File: IF0H 32 D 17 RO A11809 002 B.doc

n. Elab.: 3L 398

## INDICE

1.	GENERALITÀ .....	3
1.1	PREMESSA .....	3
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	4
2.1	ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	4
2.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	4
2.3	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....	6
2.3.1	<i>Riepilogo perdite di carico ventilatore VE .....</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Riepilogo perdite di carico ventilatore VI.....</i>	<i>8</i>
2.3.3	<i>Riepilogo caratteristiche ventilatori .....</i>	<i>8</i>
2.4	LINEE DI DISTRIBUZIONE.....	9
3.	INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI.....	9
4.	ELENCO PUNTI CONTROLLATI UNITÀ PERIFERICA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO DI ESTRAZIONE GAS DI SCARICO.....	10

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gas di scarico dei mezzi in galleria – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

## 1. GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di estrazione gas di scarico dei mezzi di soccorso in sosta nella finestra della galleria le Forche al km 44+295.

L'impianto avrà lo scopo di :

- assicurare il ricambio d'aria nella finestra
- fornire aria pulita alla zona di parcheggio dei veicoli in prossimità dell'innesto finestra
- estrarre aria inquinata direttamente dagli scarichi dei veicoli in stazionamento
- fornire aria all'area di sicurezza per la ventilazione dei locali tecnici in finestra
- permettere il transito delle persone dalla galleria incidentata al luogo sicuro

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTI SAFETY".

### 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione degli impianti di estrazione gas di scarico dei mezzi di soccorso in sosta nelle finestre della galleria le Forche al km 44+295.

### 1.3 Normative di riferimento

- Decreto Ministeriale 28/10/2005. "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".
- REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea Testo rilevante ai fini del SEE
- Regolamento (UE) n. 1303/2014 della Commissione, del 18 novembre 2014 , relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea Testo rilevante ai fini del SEE

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gas di scarico dei mezzi in galleria – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

## 2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 2.1 Estensione e consistenza degli impianti

Il sistema di esodo con finestra prevede che la parte terminale lato galleria di ciascuna finestra si allarghi e presenti delle nicchie atte a formare una zona destinata sia a consentire l'inversione di marcia dei veicoli di soccorso sia ad accogliere i passeggeri che iniziano il deflusso dalla galleria verso l'esterno.

Le finestre presenteranno una serie di porte che individueranno 3 diverse aree :

- Zona filtro in prossimità della galleria ferroviaria, delimitata tra la prima e la seconda serie di porte;
- Zona di transizione, delimitata tra la seconda e la terza serie di porte;
- Zona di esodo, delimitata tra la terza serie di porte e l'ingresso.

La zona di transizione sarà caratterizzata da nicchie per l'inversione di marcia dei mezzi di soccorso con relativo possibile stazionamento il che a sua volta comporta un'inevitabile immissione di inquinanti in finestra.

E' pertanto previsto un impianto per l'estrazione diretta dei gas di scarico degli automezzi captandoli direttamente dai tubi di scappamento ed espellendoli, tramite opportuni ventilatori e canalizzazioni, all'esterno della finestra; l'impianto è completato da un sistema di immissione di aria fresca dall'esterno la cui funzione è sia quella di diluire gli inquinanti presenti che quella di assicurare l'aria necessaria per la ventilazione dei locali tecnici in finestra.

### 2.2 Descrizione degli impianti

L'impianto di estrazione gas di scarico dei mezzi in galleria sarà costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature :

- quadro di avviamento ("QIM") dotato di PLC ("UP") per realizzare la logica di funzionamento locale e di gestione da remoto (l'insieme dei due è identificato sugli elaborati progettuali con la sigla "QIS");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale da canale per aspirazione gas di scarico (identificato con la sigla "VE");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale da canale per immissione aria di diluizione (identificato

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gas di scarico dai mezzi in galleria - Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

con la sigla "V");

- griglie di ripresa aria esterna (identificate con la sigla "GR");
- griglie di transito aria;
- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto (identificate con la sigla "BM");
- condotti flessibili avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla disposti lungo la finestra nella zona di sosta dei veicoli (identificati con la sigla "AG")
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio.

I ventilatori VI e VS saranno installati sulla volta della galleria di finestra.

I ventilatori VI preleveranno aria, tramite idonea bocca di captazione, direttamente dall'imbocco della finestra e la immetteranno nella zona di transizione tramite canalizzazioni realizzate con lamiera rinforzata d'acciaio; l'immissione d'aria sarà affidata a delle bocchette BM dotate di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto.

I ventilatori VS, invece, preleveranno i gas di scarico, per mezzo di opportuni arrotolatori, direttamente dalle marmitte degli autoveicoli e li convoglieranno all'esterno della finestra tramite griglia di espulsione aria.

L'attivazione dei ventilatori sarà effettuata dall'operatore della postazione centrale in seguito a segnale di allarme proveniente dalle sonde di inquinanti installate in finestra; è prevista comunque anche una attivazione periodica per effettuare un ricambio d'aria; è prevista inoltre anche un'attivazione locale dei ventilatori direttamente dal quadro di alimentazione e controllo.

L'impianto di estrazione gas di scarico è previsto per i primi 100 metri. In tale tratto saranno posizionati 10 arrotolatori (uno ogni 10 m) su un canale circolare di diametro 1000 mm.

I condotti flessibili, avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla, dovranno essere di lunghezza tale da permettere una elongazione di almeno 5 m. La bocca di presa alla marmitta sarà del tipo resistente al calore, con attacco di 150 mm di diametro, adatto alle marmitte delle macchine dei vigili del fuoco e funzionante anche nel caso di attacco ad ambulanze ed autoveicoli più piccoli.

Lungo lo stesso tratto di 100 m sarà presente anche il canale circolare di immissione aria, con diametro di 1100 mm e bocchette di immissione aria ogni 10 m (in totale 10 bocchette).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gasdi scarico di mezzi in galleria - Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

I due canali percorreranno percorsi paralleli e fiancheggiano il canale circolare di controllo fumi per tutta la sua lunghezza.

### 2.3 Dimensionamento dell'impianto

Le ipotesi per il predimensionamento dell'impianto sono:

#### 1. Estrazione

- portata di estrazione pari a 1.500 m<sup>3</sup>/h per veicolo
- estrazione costante da n. 10 condotti
- portata di progetto complessiva di estrazione pari a 15.000 m<sup>3</sup>/h
- trafiletti nel canale calcolati considerando i canali in condizioni mediamente buone

#### 2. Immissione

- bocchette distribuite ogni 10 m
- portata di immissione pari a 1.800 m<sup>3</sup>/h per bocchetta
- portata di progetto complessiva di immissione pari a 18.000 m<sup>3</sup>/h

Le prevalenze corrispondenti sono state determinate sulla base delle perdite di carico distribuite delle canalizzazioni e di quelle concentrate di serrande, griglie, bocchette e raccordi.

Le perdite di carico distribuite sono state calcolate a partire dall'equazione di Darcy-Weisbach :

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

$h_f$  [Pa] = Perdite di carico dovute all'attrito = Perdite di carico distribuite

$f$  = Coefficiente adimensionale, chiamato coefficiente d'attrito di Darcy, il quale può essere ricavato dall'equazione di Colebrook o, più semplicemente, dall'abaco di Moody, a partire però dal numero di Reynolds ( $Re$ ) e dalla scabrezza relativa ( $\frac{\varepsilon}{D_{equiv}}$ ), tipici del trinomio fluido, condotta, portata volumetrica in questione

$L$  [m] = Lunghezza della condotta

$D$  [m] = Diametro idraulico della condotta, dato genericamente da  $4S/P$ , dove a sua volta  $S$  è la sezione della condotta e  $P$  il perimetro

$v$  [ $m/s$ ] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 m/s$  = accelerazione di gravità

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

$h_c$  [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

$\rho$  [ $kg/m^3$ ] = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

$\xi$  = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

$v$  [ $m/s$ ] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 m/s$  = accelerazione di gravità

Premesso quanto sopra, si ottengono i seguenti risultati che il ventilatore di immissione necessiterà di circa 400 Pa di prevalenza mentre il ventilatore di estrazione necessiterà di circa 300 Pa.

### 2.3.1 Riepilogo perdite di carico ventilatore VE

Tratto interessato	Lunghezza/numero componenti	Perdita di carico
Imbocco /sbocco	2	10 Pa
Canalizzazioni	448 m	60 Pa
Arrotolatore aeraulicamente più sfavorito	1	500 Pa
<b>Totale di progetto</b>	<b>600 Pa</b>	

### 2.3.2 Riepilogo perdite di carico ventilatore VI

Tratto interessato	Lunghezza/numero componenti	Perdita di carico
Imbocco /sbocco	2	15 Pa
Canalizzazioni	448 m	60 Pa
Perdite concentrate	2	70 Pa
<b>Totale di progetto</b>	<b>200 Pa</b>	

### 2.3.3 Riepilogo caratteristiche ventilatori

Ventilatore	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Pressione statica (Pa)	Potenza (kW)	Diametro (mm)
VE	15000	600	5,5	630
VI	18000	200	3,0	500

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gas di scarico dai mezzi in galleria – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

## 2.4 Linee di distribuzione

I vari componenti dell'impianto controllo fumi saranno alimentati dal quadro di alimentazione e controllo QIF, il quale a sua volta riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione locale.

Il quadro QIF verrà installato all'interno degli spazi tecnici della zona filtro di finestra.

La distribuzione dell'impianto di controllo fumi sarà eseguita con i seguenti sistemi:

- I collegamenti terminali all'interno della finestra saranno eseguiti con cavi passanti all'interno di tubazioni in pvc pesante con grado di protezione IP55 o all'interno di canalette in acciaio; saranno previste adeguate cassette di smistamento e/o derivazione ai singoli terminali.

In particolare le distribuzioni comprenderanno le seguenti tipologie di collegamento:

- rete di segnale costituita da cavo UTP 4 coppie installata all'interno della canalina in acciaio utilizzata per gli impianti a bassa tensione;
- rete di alimentazione ad alta tensione 230V-400V con cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH) del tipo FG16OM16, installata in canalina in acciaio dedicata ed opportunamente distanziata dalla canalina usata per gli impianti a bassa tensione.

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

## 3. INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI

Tutti i sottosistemi dovranno essere in grado di interfacciarsi tra loro in modo da individuare, nel più breve tempo possibile, gli stati e gli allarmi provenienti dal campo e che saranno visualizzati nel posto di supervisione di riferimento. In questo modo sarà possibile valutare da remoto l'entità dei dati provenienti dal campo e ottimizzare di conseguenza gli interventi di manutenzione in loco.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>3° LOTTO FUNZIONALE S.LORENZO.</b> <b>USCITA /ACCESSO CARRABILE pk 44+295</b>					
	<b>Impianto estrazione gas di scarico dai mezzi in galleria – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 32 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1809 002	REV. B

Per il collegamento con il sistema di supervisione le singole centrali dovranno essere dotate di apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Per il controllo dell'impianto di controllo fumi è prevista una unità periferica di controllo UP, installata all'interno del quadro elettrico di alimentazione e controllo QIS a servizio dell'impianto stesso.

L'unità periferica UP sarà collegata con il sistema di supervisione.

Il dimensionamento e la consistenza del sistema risultano dalle descrizioni delle funzioni di controllo e dai disegni di progetto.

L'attivazione in emergenza dell'impianto di controllo fumi potrà avvenire in modo diretto o indiretto. L'attivazione diretta sarà effettuata direttamente a livello locale, dal comando di attivazione locale; l'attivazione indiretta sarà invece effettuata passando attraverso il sistema di supervisione.

Anche la disattivazione dell'impianto di controllo fumi potrà avvenire in modo diretto o indiretto.

Le attivazioni degli impianti, sia dirette che indirette, saranno indipendenti e paritarie l'una rispetto all'altra.

L'unità periferica di controllo locale dell'impianto di controllo fumi, installata all'interno di ogni quadro, invece, sarà in grado di acquisire i seguenti segnali e ritrasmetterli al sistema di supervisione centrale in protocollo non proprietario Modbus Ethernet, su rete Ethernet :

- Stato del ventilatore
- Guasto del ventilatore
- Il controllo di tutti i pulsanti selettori del quadro
- Allarmi per mancato avviamento
- Allarmi di superamento ore di funzionamento
- Segnale funzionamento diretto quadro elettrico
- Segnale locale/remoto quadro elettrico
- Scambio bypass rete/ventilatore al quadro elettrico

#### **4. ELENCO PUNTI CONTROLLATI UNITÀ PERIFERICA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO DI ESTRAZIONE GAS DI SCARICO**

### Ingressi digitali (DI)

- Stato ventilatore
- Allarme generale ventilatore
- Stato funzionamento diretto quadro elettrico
- Stato locale/remoto quadro elettrico

### Uscite digitali (DO)

- Comando avviamento/arresto ventilatore
- Scambio bypass rete/ventilatore

QIS	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
<b>ELENCO PUNTI</b>				
VENTA VE	2	1		
VENTA VI	2	1		
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
<b>TOTALE DEL QIF</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

L'unità periferica di controllo verrà comunque equipaggiata per interfacciare i seguenti punti:

- n° 14 ingressi digitali
- n° 8 uscite digitali
- n° 4 ingressi analogici
- n° 4 uscite analogici