

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO  
Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche  
Dott. Ing. PAOLO CUCINO  
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

## PROGETTO ESECUTIVO

### PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

19 - IMPIANTI MECCANICI

A-ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra

APPALTATORE	COMMITTENTE	SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO 	IL RESPONSABILE DEI LAVORI Ing. Rosanna Del Maschio	

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    Progr.    Rev.

I B O U    1 B    E    Z Z    R O    I T O 0 0 3    0 0 2    A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	U.Sinigaglia	14/07/2022	M.Minunno	31/12/2021	D.Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	IL PROGETTISTA P.Cucino
								ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO 30/07/2022 Dott. Ing. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216

File: IB0U1BEZZROIT0003002A.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: 	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI          REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA          LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA          TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RO</td> <td>IT0003002</td> <td>A</td> <td>2 di 9</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RO	IT0003002	A	2 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.													
IBOU	1BEZZ	RO	IT0003002	A	2 di 9													
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra																		

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARATTERISTICHE DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE.....	4
3.2 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO .....	4
<b>4. IMPIANTO DI IMMISSIONE ARIA ED ESTRAZIONE DEI GAS DI SCARICO .....</b>	<b>5</b>
4.1 INSTALLAZIONE CANALI IN FINESTRA.....	6
4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA PORTATA .....	7
4.3 DIMENSIONAMENTO DELLA PREVALENZA.....	8
4.4 RIEPILOGO CARATTERISTICHE DEI VENTILATORI .....	8

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	IBOU	1BEZZ	RO	IT0003002	A	3 di 9

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnico-illustrativa del progetto definitivo degli impianti immissione aria e di estrazione dei gas di scarico dai mezzi di soccorso in sosta in finestra, da realizzare per le finestre Forch, Funes e Chiusa dell'accesso sud alla galleria di base del Brennero sulla Tratta Fortezza – Verona.

L'impianto oggetto del presente documento è rispondente alle richieste della Commissione Sicurezza e delle autorità competenti al fine di incrementare gli standard di sicurezza e confort (respirabilità dell'aria) anche per le squadre di soccorso.

L'intero sistema infrastrutturale prevede l'utilizzo, come vie di esodo in caso di emergenza, di finestre che consentono l'esodo dei passeggeri coinvolti nell'emergenza e l'accesso delle squadre di soccorso in prossimità della galleria di tratta con mezzi specifici di soccorso.

Oltre agli impianti Safety di controllo fumi già presenti in tale finestra, occorre fornire ulteriori sistemi di ventilazione forzata per le operazioni di emergenza, al fine di:

- estrarre e diluire i gas di scarico provenienti dai mezzi dei servizi di soccorso in sosta in finestra ma a motore acceso per questioni operative (estrazione gas di scarico);
- svolgere una funzione generale di ricambio dell'aria anche in condizioni di esercizio per ridurre il livello di umidità dell'aria (immissione aria).

## 2. CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Le finestre sono suddivise in due settori: il primo è una camera di transizione (camerone) tra la finestra e la galleria, il secondo è invece costituito dal ramo a larghezza standard che collega la camera di transizione con il piazzale esterno. In tale ramo, quando la finestra ha una lunghezza superiore a 700 m, è presente una parete divisoria ad una distanza di 200 m dalla camera di transizione.

La circolazione dei mezzi è limitata alla finestra, con facoltà di inversione di marcia nella camera di transizione, che presenta una lunghezza di circa 15 m. L'intervento è stato studiato per impattare al minimo il regolare svolgimento delle attività della galleria di linea. L'impianto di immissione aria e di estrazione dei gas di scarico dai mezzi di soccorso in sosta in finestra dovrà essere perfettamente integrata con le tecnologie attualmente installate e rispettare le sagome di ingombro dei veicoli il cui accesso è previsto nei piani di emergenza.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandanti:						
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra		IBOU	1BEZZ	RO	IT0003002	A	4 di 9

### 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE

- **Normative Cogenti**

- Decreto Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008. "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Decreto Ministeriale 28/10/2005. "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".
- Decisione del 21/12/2007 della Commissione dell'Unione Europea - 2008/164/CE - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente le "persone a mobilità ridotta" nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- Decisione del 20/12/2007 della Commissione dell'Unione Europea - 2008/163/CE - relativa alla Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente "la sicurezza nelle gallerie ferroviarie" nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- Decisione del 20/12/2007 della Commissione dell'Unione Europea - 2008/217/CE - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.
- D.M. 30.11.83 "Termini e definizioni generali di prevenzione incendi"

- **Raccomandazioni e linee guida**

- Linee Guida VVF-FS.

- **Prescrizioni e specifiche tecniche di Italferr**

- Italferr, "Manuale di progettazione" documento n° PRO.0000689

#### 3.2 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

I contenuti della presente relazione sono completati e arricchiti dai seguenti elaborati di progetto

- Schema Funzionale degli Impianti di Estrazione gas di scarico;
- Layout e impiantistico e disposizione delle apparecchiature;
- Sezione corrente finestre attrezzate - Interferenze con impianti esistenti.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0003002	REV. A	FOGLIO. 5 di 9	

#### 4. IMPIANTO DI IMMISSIONE ARIA ED ESTRAZIONE DEI GAS DI SCARICO

L'impianto di estrazione dei gas di scarico ha il compito di assicurare condizioni di respirabilità dell'aria all'interno della finestra durante le operazioni di emergenza. Tale sistema agisce captando i gas di scarico direttamente dai tubi di scappamento dei mezzi di soccorso ed è completato da un sistema di immissione di aria fresca dall'esterno.

Tali impianti verranno attivati con funzionamento costante, non solo in caso di emergenza, ma anche periodicamente per effettuare un ricambio d'aria in finestra.

I componenti principali del sistema in questione sono:

- un ventilatore assiale da canale da installare a soffitto per immissione aria posto all'imbocco della finestra
- un diffusore per il collegamento del ventilatore con il canale di immissione da  $\varnothing$  1000 mm
- un ventilatore assiale da canale da installare a soffitto per estrazione aria unita a gas di scarico, posto all'imbocco della finestra
- un diffusore per il collegamento del ventilatore con il canale di estrazione da 1000 mm
- un condotto di estrazione circolare che connette la zona di parcheggio dei veicoli con la centrale di estrazione,
- un condotto di immissione circolare che connette la zona di parcheggio dei veicoli con l'esterno dotato di bocchette di immissione,
- una serie di condotti flessibili avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla disposti lungo la finestra nella zona di sosta dei veicoli.

I condotti flessibili, avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla, devono essere di lunghezza tale da permettere una elongazione di almeno 5 m. La bocca di presa alla marmitta è 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.

L'impianto di estrazione gas di scarico è previsto per i primi 100 metri a partire dalla fine del condotto di by-pass del ventilatore di controllo fumi (componenti già installati e funzionanti in ogni finestra). In tale tratto sono posizionati 10 arrotolatori (uno ogni 10 m) su un canale circolare di diametro 1000 mm. Oltre i 100 m fino alla fine della finestra, verso l'esterno, il canale circolare presenta un diametro di 1000

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0003002	REV. A	FOGLIO. 6 di 9

mm.

Lungo lo stesso tratto di 100 m è presente anche il canale circolare di immissione aria, con diametro di 1000 mm e bocchette di immissione aria ogni 10 m (in totale 10 bocchette).

I due canali percorrono percorsi paralleli e fiancheggiano il canale circolare di controllo fumi (diametro 1500 mm) per tutta la sua lunghezza.

#### 4.1 INSTALLAZIONE CANALI IN FINESTRA

La produzione dei canali di ventilazione può essere prevista sul sito produttivo della ditta fornitrice oppure direttamente in cantiere. In quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà fornire apposite attrezzature idonee alla produzione in cantiere (comprese quelle per la fornitura energetica), materia prima (nastri di lamiera zincata) e proprio personale tecnico. A tale scopo in cantiere saranno disponibili delle aree operative all'interno delle piazzole di accesso alle finestre: l'Appaltatore sceglierà quelle più adeguatamente dislocate dove sistemare il container di servizio, le attrezzature ed i canali prodotti, con particolare attenzione alla superficie dell'area di sicurezza che occorre lasciare libera all'interno di ogni piazzola.

Per la posa dei canali in finestra si prevede di utilizzare piattaforme mobili, in grado di operare in sicurezza su tratti in pendenza, con idonee selle atte ad ospitare il canale per il sollevamento dello stesso fino all'altezza finale. Come da prescrizioni di sicurezza, tali piattaforme dovranno essere portate fuori dalla finestra ad ogni fine giornata lavorativa, insieme alle altre attrezzature da cantiere, affinché la stessa possa essere effettivamente utilizzata come via di esodo in caso di incidente in galleria durante le ore di pausa dei lavori in questione.

D'altra parte, in presenza di allarme incendio durante le ore di lavoro, la finestra dovrà essere sgomberata nell'arco di 30 minuti.

Si sottolinea infine che per montare i nuovi canali di estrazione ed immissione aria dovranno essere apportate in alcuni casi delle modifiche alle installazioni esistenti (canali, valvole a farfalla e quanto descritto nella relazione tecnica).

La procedura di installazione dei nuovi canali prevede le seguenti attività:

- Trasporto della materia prima nelle aree operative individuate dall'Appaltatore;
- Costruzione in cantiere del canale e dei pezzi speciali (se scelta come tipologia di produzione);
- Trasporto e stoccaggio dei prodotti finiti;

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0003002	REV. A	FOGLIO. 7 di 9	

- Trasporto dei canali lungo la finestra e nelle finestre vicine al sito di produzione;
- Modifica delle installazioni esistenti, ove necessario;
- Predisposizione dello staffaggio;
- Sollevamento e posizionamento dei tratti di canale;
- Ancoraggio e connessione dei tratti di canale;
- Prove funzionali.

#### 4.2 DIMENSIONAMENTO DELLA PORTATA

Di seguito si riportano le ipotesi e i calcoli per il dimensionamento dell'impianto di estrazione ed immissione aria.

##### Impianto di estrazione

Per il dimensionamento del ventilatore di estrazione si considera la totale portata estratta calcolata considerando l'estrazione da 10 arrotolatori per l'aspirazione dei gas di scarico e l'aria aspirata direttamente dalla zona per mezzo di 10 bocchette.

Si prende come riferimento un arrotolatore di diametro 150, adatto alle marmitte delle macchine dei vigili del fuoco e funzionante anche nel caso di collegamento ad ambulanze ed autoveicoli più piccoli e una portata d'aria di scarico pari a 1000 m<sup>3</sup>/h, con 10 arrotolatori presenti la portata risultante è di 10000 m<sup>3</sup>/h. A questa portata viene sommata la portata estratta dalle bocchette, per questo si ipotizza la presenza di un solo automezzo dei vigili del fuoco tipo diesel, con una potenza del motore di 60 kW "nel caso di manovra". Considerando un valore della portata del gas pari a 2 m<sup>3</sup>/min per kW si ottiene una portata di estrazione pari a 7200 m<sup>3</sup>/h.

Quindi si ha una portata totale di estrazione di:

	Portata estratta dagli arrotolatori	Portata estratta dalle bocchette	Portata estratta totale calcolata	Portata estratta totale di progetto
m <sup>3</sup> /h	10.000	7.200	17.200	18.000
m <sup>3</sup> /s	2,7	2,0	4,7	5,0

Si considera quindi una portata di progetto pari a 5 m<sup>3</sup>/s.

APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A.	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0003002	REV. A	FOGLIO. 8 di 9	

## Impianto di immissione

Il dimensionamento del ventilatore di immissione viene eseguito considerando la portata di immissione sopra calcolata, infatti dovrà essere garantita l'immissione della stessa quantità d'aria estratta.

La totale portata di immissione sarà quindi pari a 5 m<sup>3</sup>/s (18.000 m<sup>3</sup>/h) suddivisa su 10 bocchette di mandata.

	Portata immessa totale di progetto	Numero totali bocchette	Portata immessa dalla singola bocchetta
m <sup>3</sup> /h	18.000	10	1.800
m <sup>3</sup> /s	5,0		0,5

### 4.3 DIMENSIONAMENTO DELLA PREVALENZA

La prevalenza statica del ventilatore è stata calcolata stimando le perdite di carico che si hanno lungo il canale, considerando l'accoppiamento con il canale da 1000 mm di diametro. Il valore indicato di seguito non comprende pertanto le perdite di carico dinamiche del ventilatore né quelle degli accessori, quali ad esempio il diffusore.

A partire dalle suddette considerazioni la prevalenza richiesta risulta pari a 870 Pa per entrambi i ventilatori di estrazione ed immissione.

### 4.4 RIEPILOGO CARATTERISTICHE DEI VENTILATORI

Gli impianti di estrazione dei gas di scarico ed immissione aria pulita sopra descritti sono replicabili in tutte e tre le finestre in oggetto. Si riporta una tabella riassuntiva con i ventilatori selezionati:

<b>FINESTRA DI FORCH</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di immissione</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di estrazione</b>
Prevalenza statica [Pa]	870	870
Portata ventilatore [m <sup>3</sup> /h]	18.000	18.000
Rendimento del ventilatore [%]	60	60
Potenza assorbita [kW]	7,5	7,5



APPALTATORE:		<b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"</b>				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
<b>19 - IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione tecnica - Impianto Estrazione Gas di Scarico dei mezzi di soccorso in sosta in finestra	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	RO	IT0003002	A	9 di 9

<b>FINESTRA DI FUNES</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di immissione</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di estrazione</b>
Prevalenza statica [Pa]	870	870
Portata ventilatore [m3/h]	18.000	18.000
Rendimento del ventilatore [%]	60	60
Potenza assorbita [kW]	7,5	7,5

<b>FINESTRA DI CHIUSA</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di immissione</b>	<b>Caratteristiche ventilatore di estrazione</b>
Prevalenza statica [Pa]	870	870
Portata ventilatore [m3/h]	18.000	18.000
Rendimento del ventilatore [%]	60	60
Potenza assorbita [kW]	7,5	7,5