

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.

2° LOTTO FUNZIONALE TELESE - S.LORENZO. .

USCITA/ ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00

IMPIANTO CONTROLLO FUMI - RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

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

IF0H 22 D 17 RO A11609 001 A

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 Giugno 2017

ITALFERR  
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI  
Dott. Ing. ALBERTO FALASCHI  
Ordine Ingegneri di Viterbo N. 363



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1609 001	REV. A

## INDICE

1.	GENERALITÀ .....	3
1.1	PREMESSA .....	3
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	3
1.3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	3
1.4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
1.4.1	<i>Norme tecniche applicabili</i> .....	4
1.4.2	<i>Regole tecniche applicabili</i> .....	4
2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	5
2.1	ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI .....	5
2.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	5
2.2.1	<i>Logica di funzionamento</i> .....	7
2.2.2	<i>Funzionamento a porte chiuse</i> .....	8
2.2.3	<i>Funzionamento a porte aperte</i> .....	9
2.3	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....	10
2.4	LINEE DI DISTRIBUZIONE .....	12
2.5	INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI .....	13



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	<b>COMMESSA</b> IF0H	<b>LOTTO</b> 22 D 17	<b>CODIFICA</b> RO	<b>DOCUMENTO</b> AI1609 001	<b>REV.</b> A

## 1. GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto pressurizzazione a servizio della uscita di emergenza della galleria Tuoro S. Antonio.

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro dell'uscita, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno della stessa in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la via di esodo.

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 pressurizzazione a servizio delle zone filtro (sia del binario pari che di quello dispari) all'interno dell'uscita di emergenza della galleria Tuoro S. Antonio.

### 1.3 Criteri generali di progettazione

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

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO. USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1609 001	REV. A

- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

#### 1.4 Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

##### 1.4.1 Norme tecniche applicabili

- NFPA 92 A "Standard for smoke-control systems utilizing barriers and pressure differences";
- UL 555 S:2009 Leakage rated dampers for use in smoke control system.

##### 1.4.2 Regole tecniche applicabili

Nell'installazione degli impianti si terrà conto anche delle seguenti leggi:

- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- 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
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.





 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO. USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00					
	Impianto controllo fumi – Relazione tecnica	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1609 001	REV. A

## 2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 2.1 Estensione e consistenza degli impianti

L'impianto pressurizzazione sarà previsto a protezione delle zone filtro (sia binario pari che dispari) dell'uscita di emergenza della galleria Tuoro S. Antonio.

Il sistema di esodo prevede che la parte terminale lato galleria di ciascuna finestra si allarghi così da formare una zona destinata ad accogliere i passeggeri che iniziano il deflusso dalla galleria verso l'esterno.

L'uscita di emergenza presenterà una serie di porte che individueranno 3 diverse aree :

- Zona filtro in prossimità della galleria ferroviaria, lato binario, delimitata tra la prima serie di porte (considerando la prima quella che affaccia verso la galleria) e la seconda serie di porte;
- Zona di transizione, al termine della quale è prevista l'installazione di uno sbarramento
- Zona di esodo, delimitata tra la seconda serie di porte e l'ingresso.

La zona filtro sarà dotata di un impianto di pressurizzazione che preleverà aria esterna dall'imbocco della finestra e la immetterà nella stessa zona filtro così da pressurizzarla e, pertanto, mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi al suo interno.

### 2.2 Descrizione degli impianti

Nel caso in oggetto l'impianto 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 "QIF");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionali (identificato con la sigla "VC") per pressurizzazione delle zone filtro;
- serrande di regolazione ("SRF") per regolazione della mandata d'aria verso le singole zone filtro;
- serrande di regolazione servocomandate ("SB") per regolazione del flusso nel bypass del ventilatore;
- serrande di sovrappressione tagliafuoco ("SRTF") con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione ed attestata sulla parete opposta alla galleria;
- griglie di ripresa aria esterna (identificate con la sigla "GR");



 <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>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AH609 001	REV. A

- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto (identificate con la sigla "BM");
- serrande di intercettazione tagliafuoco per ripristinare la compartimentazione della zona filtro (STF)
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincato
- sonde di pressione differenziale con affidabilità di tipo industriale e posizionate in prossimità di delle porte che affacciano sulla galleria;
- comando manuale avvio impianto;
- comando manuale arresto impianto;
- porte a battenti a singola anta.

Il ventilatore VC sarà installato sulla volta della galleria dell'uscita di emergenza, preleverà, tramite idonea bocca di captazione sullo sbarramento intermedio e portone grigliato all'ingresso, l'aria di rinnovo dall'imbocco della finestra e la immetterà nella zona filtro 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, posizionate dopo le serrande tagliafuoco di intercettazione.

Per il ventilatore è previsto un condotto di by-pass, corredato di serranda di regolazione motorizzata SB, in grado di garantire, in caso di necessità, il ricircolo di una parte della portata d'aria, come descritto nel seguito.

Al fine di limitare l'effetto camino che si verificherebbe all'apertura delle vie di fuga e quindi di ottimizzare il funzionamento del sistema di ventilazione, soprattutto per le finestre di notevole lunghezza e pendenza, è previsto uno sbarramento dopo la camera di transizione, prima della zona di esodo.

L'attivazione del ventilatore dell'impianto di pressurizzazione è effettuata dall'operatore della postazione centrale o da comando locale manuale mentre la disattivazione viene eseguita dal personale di soccorso ad emergenza cessata.

La pressione differenziale tra camera di transizione e galleria nelle varie situazioni di funzionamento è rilevata da apposite sonde con sensore a membrana.

Un opportuno dimensionamento dei componenti del sistema ed una idonea logica di gestione dell'impianto, garantiscono il mantenimento delle condizioni volute in qualsiasi situazione.



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	<b>COMMESSA</b> IF0H	<b>LOTTO</b> 22 D 17	<b>CODIFICA</b> RO	<b>DOCUMENTO</b> AI1609 001	<b>REV.</b> A

### 2.2.1 Logica di funzionamento

In condizioni normali il ventilatore sarà spento.

L'attivazione dell'impianto potrà avvenire sia da comando proveniente dal sistema di controllo remoto (ad esempio in caso di incendio in galleria) che da comando manuale installato all'interno delle finestre; in entrambi i casi il PLC di gestione locale (UP) provvederà ad attivare, per la pressurizzazione delle zone filtro, il ventilatore VC.

In modo contemporaneo all'attivazione del ventilatore, inoltre, tramite comando proveniente dal PLC, commuteranno nella posizione di chiusura la serranda di regolazione SB dei condotti di bypass (così da garantire le massime prestazioni all'impianto) e la serranda di sovrappressione tagliafuoco SRTF della zona filtro (così da evitare ulteriori punti di ingresso di fumo in un luogo sicuro quale è il by-pass).

In modo contemporaneo all'attivazione del ventilatore, inoltre, tramite comando proveniente dal PLC, commuterà nella posizione di chiusura la serranda di regolazione SB dei condotti di bypass (così da garantire le massime prestazioni all'impianto). Le serrande di intercettazione tagliafuoco STF, normalmente chiuse, si apriranno per garantire l'immissione di aria.

In caso di malfunzionamento delle serrande sono previsti dei comandi manuali per la loro apertura/chiusura.

L'aria "pulita" di pressurizzazione, pertanto, sarà prelevata dall'esterno, convogliata tramite le canalizzazioni ed immessa nella zona filtro tramite le bocchette di immissione BM installate dopo le serrande di intercettazione tagliafuoco STF; per il convogliamento dell'aria nella zona filtro del binario dispari è prevista una canalizzazione in acciaio all'interno delle scale di collegamento binario pari/dispari.

In condizioni di incendio, quindi, il ventilatore di pressurizzazione VC potrà funzionare in regolazione per mezzo del relativo inverter od a pieno carico in modo da garantire le seguenti condizioni di sicurezza per il locale:

- sovrappressione di 50 Pa a porta chiusa (la velocità di rotazione del ventilatore attivo verrà controllata in base al valore di set-point impostato (50 Pa) ed al segnale di retroazione proveniente dal trasmettitore di pressione del luogo sicuro);
- velocità dell'aria pari ad almeno 2,5 m/s in uscita dalle porte che affacciano sulla galleria.



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1609 001	REV. A

In caso di incendio, pertanto, si avrà la seguente logica di funzionamento :

- segnalazione di incendio da centro di controllo con individuazione del binario incidentato;
- chiusura di tutte le serrande di sovrappressione tagliafuoco SRTF;
- analisi segnale apertura/chiusura serrande;
- analisi stato/guasto ventilatore VC;
- analisi continua nel tempo dei segnali di pressione differenziale;
- avvio del ventilatore di pressurizzazione VC, secondo una modalità di accelerazione impostata sulla condizione di funzionamento più gravosa, ossia tale da garantire, in caso di apertura delle porte, dopo un prefissato tempo di transizione, una portata che consenta una velocità dell'aria in uscita dalle porte pari almeno a 2,5 m/s (massima velocità di rotazione del ventilatore);
- immissione, tramite bocchette dotate di alette regolabili, dell'aria nelle zone da pressurizzare lato incidentato
- modulazione del grado di apertura della serranda di regolazione SB del bypass a servizio del ventilatore in funzione dei segnali di pressione differenziale rilevati.
- Modulazione della serranda di sovrappressione tagliafuoco SRTF nelle posizioni di apertura o chiusura a seconda della chiusura o apertura delle porte

A questo punto, la regolazione dell'impianto deriverà dall'analisi continuativa del segnale retroattivo di pressione differenziale; il valore di set-point della sovrappressione sarà preimpostato su 50 Pa; i segnali di sovrappressioni proverranno da sonde di pressione differenziali ridondate installate in prossimità delle porte che affacciano in galleria.

La regolazione della sovrappressione all'interno della zona filtro sarà affidata alle serrande di sovrappressione tagliafuoco SRTF nella zona filtro ed alla velocità di rotazione dei ventilatori (alla massima velocità in caso di apertura porte). Le serrande SRF invece avranno la funzione di bilanciare i circuiti aeraulici a servizio delle zone filtro (binario pari e dispari). La serranda SB, infine, avrà la funzione di bypassare parte della portata nel caso in cui, nonostante le interazioni previste, si abbia una eccessiva sovrappressione all'interno delle zone filtro.

### **2.2.2 Funzionamento a porte chiuse**

In caso di funzionamento a porte chiuse il ventilatore VC all'avvio seguirà la preimpostata modalità di accelerazione basata sulle condizioni più gravose (porte aperte), che terminerà non appena le sonde di pressione rileveranno una sovrappressione pari al preimpostato set-point di 50 Pa; avendo inoltre





impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (numero di giri massimo del ventilatore), la sovrappressione di 50 Pa sarà raggiunta ad una velocità di rotazione inferiore alla massima velocità nominale. La serranda di sovrappressione tagliafuoco SRTF andrà in apertura.

La velocità di rotazione del ventilatore varierà in modo inversamente proporzionale alla pressione differenziale : una sovrappressione inferiore a 50 Pa comporterà un aumento della velocità di rotazione, il contrario una sovrappressione superiore a 50 Pa.

Il tempo di risposta in secondi del sistema (in particolare del ventilatore VC e della serranda di sovrappressione SRTF) sarà preimpostato e regolabile in fase di taratura dell'impianto su valori opportunamente determinati in modo da gestire transitori senza eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

Tale logica di funzionamento si riscontra nei momenti immediatamente successivi alla segnalazione di incendio e prima che i passeggeri arrivino nelle zone filtro.

### **2.2.3 Funzionamento a porte aperte**

L'apertura delle porte comporterà una diminuzione della sovrappressione all'interno del filtro. Avendo però impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (massima velocità di rotazione del ventilatore) ed essendo le porte aperte, il ventilatore terminerà la sua fase di accelerazione solo quando verrà raggiunta la loro massima velocità di rotazione; le serrande di sovrappressione tagliafuoco SRTF e la serranda di regolazione del bypass SB resteranno nella loro posizione di chiusura.

La logica di funzionamento descritta si riscontra nel momento in cui i passeggeri sono arrivati nella zona filtro di finestra e/o da questa siano passati nella zona di esodo ed è rappresentativa anche del caso in cui l'azionamento dell'impianto sia del tipo manuale.

In tutte le logiche di funzionamento sopra descritte l'impianto continuerà a funzionare finché non arriverà un comando d'arresto, che potrà avvenire da remoto oppure da comando manuale azionabile esclusivamente da personale autorizzato e posto all'interno di un quadretto opportunamente protetto.

L'impianto dovrà essere tarato in modo tale da garantire, in tutte le logiche di funzionamento, tempi di risposta tali da evitare eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AH1609 001	REV. A

Le impostazioni di funzionamento in precedenza riportate rappresentano delle logiche di gestione locale dell'impianto.

Il quadro di comando e controllo dei ventilatori, tuttavia, sarà predisposto per accettare i comandi remoti e tutte le segnalazioni di allarme, per adattarsi a logiche funzionali flessibili, da gestire da remoto e da stabilire in fase successiva. Per il collegamento con il sistema di supervisione dovranno essere utilizzate apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Tutti i componenti dell'impianto di pressurizzazione installati in galleria in corrispondenza delle finestre dovranno avere opportune caratteristiche meccaniche per poter resistere alle sovrappressioni indotte dal passaggio dei treni ( $\pm 5,5$  kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta) per una durata di 20 anni.

### 2.3 Dimensionamento dell'impianto

L'impianto è stato dimensionato per garantire, in condizioni di emergenza, una velocità d'aria in uscita dalle due porte affaccianti in galleria pari a 2,5 m/s.

È stata considerata l'apertura di entrambe le porte a battente che danno sulla galleria, considerando l'esodo da un solo binario :

$$Q = S \cdot v = 2 \times (0,9 \times 2,10) \times 2,50 = 9,5 \frac{m^3}{s}$$

dove :

$Q [ \frac{m^3}{s} ]$  = Portata d'aria da immettere tramite i ventilatori

$S [ m^2 ]$  = Sezione totale di espulsione aria = Sezione totale delle porte

$v [ \frac{m}{s} ]$  = Velocità di attraversamento delle porte da parte dell'aria



 <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>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI1609 001	REV. A

La prevalenza corrispondente è stata determinata 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

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

$g = 9,81 \frac{m}{s}$  = 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



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO. 2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO. USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AH1609 001	REV. A

$\rho \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$  = 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

$v \left[ \frac{m}{s} \right]$  = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \frac{m}{s} =$  accelerazione di gravità

Premesso quanto sopra, si ottiene che il ventilatore VC necessita di 1400 Pa di prevalenza.

## 2.4 Linee di distribuzione

I vari componenti dell'impianto pressurizzazione 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 pressurizzazione 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.





	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI.</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO.</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO.</b> <b>2° LOTTO FUNZIONALE TELESE-S.LORENZO.</b> <b>USCITA/ACCESSO PEDONALE pk 29+428.00</b>					
	<b>Impianto controllo fumi – Relazione tecnica</b>	COMMESSA IF0H	LOTTO 22 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AH1609 001	REV. A

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.

## 2.5 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.

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 pressurizzazione è prevista una unità periferica di controllo UP, installata all'interno del quadro elettrico di alimentazione e controllo QIF 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 pressurizzazione 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 pressurizzazione 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 pressurizzazione, 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:



Da ogni inverter

- Stato di ventilatore in moto
- Guasto inverter
- Frequenza
- Assorbimento

Inoltre:

- Il controllo di tutti i pulsanti selettori del quadro
- Allarmi per mancato avviamento
- Allarmi di superamento ore di funzionamento
- Segnalazione posizione serrande di regolazione e sovrappressione servocomandate
- Comando serrande
- Segnale da trasmettitore di pressione differenziale
- Segnale da comando manuale di avvio
- Segnale funzionamento diretto quadro elettrico
- Segnale locale/remoto quadro elettrico
- Scambio bypass rete/inverter al quadro elettrico
- Segnali allarme incendio in galleria
- Segnale da comando di arresto manuale



QIF ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	INGRES SI	USCITE	INGRESSI	USCITE
VENTA VC	2	1	2	1
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SB	1	1		
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO	1			
ALLARME INCENDIO CANNA PARI 1	1			
ALLARME INCENDIO CANNA DISPARI 2	1			
SERRANDA TAGLIAFUOCO STF 1	2	1		
SERRANDA TAGLIAFUOCO STF 2	2	1		
SERRANDA DI SOVRAPPRESSIONE SRTF1	2	1		
SERRANDA DI SOVRAPPRESSIONE SRTF2	2	1		
<b>TOTALE DEL QIF</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

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

n°32 ingressi digitali

n° 16 uscite digitali

n° 4 ingressi analogici

n° 2 uscite analogici

