

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

### TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO

### IMPIANTO CONTROLLO FUMI PARTE MECCANICA RELAZIONE TECNICA

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
 Consorzio Cociv Project Manager (Ing. Guagnozzi)  Data: 28/09/2012	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R O	A I 0 0 0 9	0 0 2	H

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	 Data: 28/09/2012
F00	Istruttoria A30100D17ISAI0009004A del 04/05/2012	Prometeo engineering.it 	04/06/2012	Ing. I.Barilli 	20/03/2012	Ing.E.Pagani 	23/03/2012	
G00	Istruttoria n. A30100D17ISAI0000076A del 15/06/2012	Prometeo engineering.it 	27/07/2012	Ing. I.Barilli 	27/07/2012	Ing.E.Pagani 	31/07/2012	
H00	Istruttoria n. A30100D17ISAI0009081A del 11/09/2012	Prometeo engineering.it 	25/09/2012	Ing. I.Barilli 	26/09/2012	Ing.E.Pagani 	28/09/2012	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RO-AI00-09-002_H00.DOC
-----------	---

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p>	<p>Foglio 1 di 21</p>

## INDICE

1.	OGGETTO .....	2
2.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI RACCORDI DI BY-PASS DI COLLEGAMENTO .....	3
2.1	TIPOLOGIA .....	3
2.2	COMPONENTI.....	6
2.3	LOGICHE DI GESTIONE.....	7
3.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI CAMERONI DI TRANSIZIONE FRA FINESTRE E GALLERIA .....	8
3.1	TIPOLOGIA.....	8
3.2	COMPONENTI.....	9
3.3	LOGICHE DI GESTIONE.....	10
3.3.1	Gestione dell'impianto di ventilazione .....	10
3.3.2	Intervento del by-pass sul ventilatore.....	11
3.3.3	Disattivazione dell'impianto di controllo fumi .....	12
4.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI RACCORDI DI BY-PASS PEDONALI.....	13
4.1	TIPOLOGIA.....	13
4.2	COMPONENTI.....	13
4.3	LOGICHE DI GESTIONE.....	14
5.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI CON POZZI DI VENTILAZIONE .....	15
5.1	TIPOLOGIA.....	15
5.2	COMPONENTI.....	16
5.3	LOGICHE DI GESTIONE.....	17
6.	IMPIANTO DI ESTRAZIONE FUMI VEICOLI (FINESTRE E VALLEMME) .....	18
6.1	TIPOLOGIA .....	18
6.2	COMPONENTI.....	18
6.3	LOGICHE DI GESTIONE.....	18
7.	SHUNT E POZZOLO .....	20
8.	MODALITA' DI ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	20

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 2 di 21</p>

## 1. OGGETTO

- Il presente documento costituisce la relazione tecnico-illustrativa del progetto definitivo degli impianti controllo fumi da realizzare per le gallerie della linea ferroviaria A.V./A.C. Milano-Genova Terzo Valico dei Giovi.
- Gli impianti rientrano tra quelli previsti dalle “Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” edizione anno 1997 e sono stati progettati in conformità a quanto previsto dai criteri progettuali in queste contenuti con i necessari adattamenti, integrazioni e deroghe.
- Per i tratti in galleria della linea ferroviaria in questione sono predisposti una serie di strutture destinate all’esodo in sicurezza dei passeggeri in caso di sinistro e precisamente:
  - by-pass d’emergenza di collegamento fra galleria binario pari e galleria binario dispari della linea principale (dimensione porte 1,4x2 m);
  - by-pass d’emergenza su camerone d’innesto alle finestre (dimensione porte 1,4x2 m);
  - by-pass d’emergenza pedonali fra le gallerie dell’interconnessione di Voltri (dimensione porte 1,4x2 m).
- Data la conformazione base della linea principale (doppia galleria a singolo binario), con la presenza di tratti in cui questa si trasforma in unica galleria a doppio binario, è stato necessario elaborare un sistema di ventilazione atto ad impedire un eventuale passaggio di fumi prodotti da un incendio da una delle due gallerie a singolo binario (interessata da un incidente) all’altra.
- Sulla base delle tipologie delle strutture destinate all’esodo e della configurazione dei tratti di congiunzione fra singola e doppia galleria, gli impianti previsti si riassumono in quattro tipologie base e precisamente:
  - a) impianto di ventilazione per controllo fumi raccordi di by-pass di collegamento;
  - b) impianto di ventilazione per controllo fumi by-pass camerone di transizione fra finestre e galleria;
  - c) impianto di ventilazione per controllo fumi raccordi di by-pass pedonali;
  - d) impianto di ventilazione per controllo fumi con pozzi di ventilazione.
  - e) Impianto di estrazione fumi veicoli (finestre e Vallemme).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 3 di 21</p>

- Per ciascuna tipologia di impianto vengono descritti i requisiti ed i criteri di progettazione e funzionamento, i componenti e le logiche di gestione.

## 2. IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI RACCORDI DI BY-PASS DI COLLEGAMENTO

### 2.1 TIPOLOGIA

- Il sistema di esodo della linea principale è costituito da una serie di raccordi di by-pass di collegamento fra le due gallerie ferroviarie monobinario (pari e dispari) ogni 500 m circa, sia nella galleria III Valico che nella galleria Serravalle.
- I by-pass sono utilizzati per le persone in esodo dalla galleria incidentata verso la parallela galleria ferroviaria intatta; ciascun by-pass è compartimentato verso entrambe le gallerie.
- Il sistema di ventilazione previsto (pressurizzazione del raccordo di by-pass) consente di mantenere le vie d'esodo libere dai fumi prodotti nella galleria incidentata, con i seguenti criteri base:
  - assicurare un efficace sovrappressione nel raccordo rispetto alla galleria incidentata sia con entrambe le porte di comunicazione (con la galleria incidentata e con la galleria intatta) aperte, sia chiuse;
  - garantire, anche in condizioni di minimo carico una sovrappressione di 50 Pa a porte chiuse, ed una portata d'aria di ricambio idonea alla possibile notevole presenza di persone all'interno del by-pass;
  - determinare una velocità dell'aria nelle zone di esodo con valori compatibili (dell'ordine dei 3 m/s) con la situazione d'emergenza dei passeggeri, investiti da notevoli portate d'aria;
  - tempi di avviamento dei ventilatori ridotti (inferiori a 30 sec.) al fine di raggiungere, nel minor tempo possibile (circa 35 sec), la sovrappressione di regime prevista per i volumi interessati. Il sistema manterrà comunque il by-pass libero dalla presenza di eventuali fumi presenti nella galleria di linea incidentata.
- Le condizioni di pressione e sovrappressione alla base dei calcoli sono le seguenti:

· pressione atmosferica di riferimento	0 Pa
· pressione in galleria ferroviaria intatta	0 Pa
· pressione massima in galleria ferroviaria incidentata in condizioni di emergenza (presenza di incendio)	40 Pa (1)
· sovrappressione massima fra raccordi di by-pass e galleria ferroviaria incidentata	100 Pa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 4 di 21</p>

- Il sistema di ventilazione con pressurizzazione dei raccordi di by-pass di collegamento è composto da:
  - presa d'aria con serranda tagliafuoco motorizzata ed accessori su entrambe le gallerie;
  - condotto di raccordo a sezione circolare fra prese d'aria e ventilatori;
  - n° 3 ventilatori assiali di uguali caratteristiche con accessori (due per normale funzionamento e uno di riserva);
  - raccordi fra premente ventilatori e serrande;
  - n°3 serrande motorizzate su plenum di diffusione;
  - plenum di diffusione;
  - serranda tagliafuoco motorizzata (bocca di decompressione) su entrambe le gallerie
  - quattro pressostati differenziali di cui due di riserva .
- I ventilatori sono del tipo a velocità variabile mediante inverter per garantire le prestazioni richieste con più punti di funzionamento e consentire passaggi graduali al variare delle condizioni al contorno.
- I ventilatori assiali prelevano l'aria di ventilazione dalla galleria intatta e la immettono nel raccordo di by-pass pressurizzandolo; la serranda tagliafuoco motorizzata collegata è installata sulla parete divisoria fra raccordo e galleria, per garantire il grado REI della compartimentazione.
- Le serrande motorizzate a valle dei ventilatori sono poste in apertura all'attivazione del ventilatore di pertinenza e non permettono indesiderati ricircoli d'aria.
- La diffusione dell'aria nel by-pass è assicurata da un grigliato, largamente dimensionato per minimizzare la velocità di uscita dell'aria, installato a filo controsoffitto su plenum di diffusione.
- Ciascuna delle bocche di decompressione è costituita da una serranda tagliafuoco motorizzata a due posizioni (on-off), installata sulla parete divisoria fra raccordo di by-pass e galleria ferroviaria; il suo compito è di limitare la sovrappressione all'interno del by-pass, in condizioni di ventilazione attivata con porte di comunicazione con le gallerie chiuse, lasciando uscire una determinata portata d'aria dal raccordo verso la galleria intatta al fine di garantire la possibilità di aprire le porte.
- In presenza di porte aperte fra quest'ultima ed il raccordo e fra il by-pass e la galleria intatta (esodo dei passeggeri) vengono determinate le condizioni più gravose (massimo carico), che coniugano la massima portata d'aria del sistema e la minima sovrappressione fra raccordo di by-pass e galleria ferroviaria incidentata.
- Tramite la relazione che lega fra loro le diverse grandezze si ottiene pertanto il valore di portata massima, suddivisa su due ventilatori contemporaneamente in funzione in alta velocità.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc
	Foglio 5 di 21

- La pressione totale dei ventilatori alla massima portata è data dalla sommatoria delle resistenze opposte dai diversi componenti al passaggio dell'aria, della sovrappressione minima desiderata, della sovrappressione di sicurezza per condizioni di emergenza in galleria e della pressione dinamica del ventilatore; il tutto maggiorato di un idoneo coefficiente di sicurezza.
- Le condizioni meno gravose (minimo carico) del sistema sono determinate in presenza di porte chiuse fra gallerie e raccordo (situazione di emergenza prima dell'esodo dei passeggeri) e devono coniugare la minima portata d'aria del sistema e la massima sovrappressione fra raccordo di by-pass e galleria ferroviaria incidentata (100 Pa) la velocità di rotazione del ventilatore è regolata a mezzo dei pressostati differenziali rispetto alla canna in cui si è verificato l'incendio.
- La portata minima, calcolata in modo da soddisfare le richieste di ricambio d'aria rapportato al massimo numero di persone presenti nel by-pass, è affidata ad un solo ventilatore a velocità ridotta.
- Tale portata attraversa la bocca di decompressione (dal by-pass verso la galleria incidentata); la condizione ad essa coniugata è che la sovrappressione massima non superi i valori prefissati.

La pressione totale del ventilatore alla minima portata è data dalla sommatoria delle resistenze opposte dai diversi componenti al passaggio dell'aria, della sovrappressione massima desiderata e della pressione dinamica del ventilatore; il tutto maggiorato di un idoneo coefficiente di sicurezza.

La logica di funzionamento del sistema è basata sull'azione combinata dell'inverter e di due pressostati differenziali presenti all'interno del by-pass, e sarà gestita da PLC.

I due pressostati sono tarati su due diverse soglie di funzionamento in modo da garantire le seguenti condizioni:

- mantenere la pressione al di sopra di un prefissato valore nel funzionamento a porta chiuse, con conseguente variazione del velocità di rotazione dei ventilatori;
- mantenere la pressione al di sotto di un prefissato valore nel funzionamento a porta aperte, con conseguente variazione del velocità di rotazione dei ventilatori.

E' stata valutata la possibilità di ridurre i ventilatori a due unità come suggerito dalle istruttorie, la soluzione tecnica è stata ritenuta attuabile. Tuttavia è stato scelto di mantenere una soluzione analoga a quella prevista dal PD 2005 per non incrementare le potenze elettriche installate ed anche per offrire un elevato livello di affidabilità del sistema. Considerate le caratteristiche del traffico della specifica opera, si evidenzia l'importanza dell'affidabilità e delle prestazioni dell'impianto di controllo fumi dei by-pass nelle fasi di gestione dell'emergenza ed in particolare nella fase di spegnimento dell'incendio di un treno merci, per la quale risulta fondamentale poter generare l'effetto "bolla" al fine migliorare le condizioni ambientali per i vigili del Fuoco che devono avvicinarsi al focolaio.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc
	Foglio 6 di 21

## 2.2 COMPONENTI

- Ciascuno dei tre ventilatori è di tipo assiale monostadio direttamente accoppiato, con cassa di alloggiamento in acciaio zincato con flange, girante in lega di alluminio pressofuso, pale a profilo alare con passo regolabile da fermo e motore elettrico totalmente chiuso regolato con inverter.  
 Sezione circolare  $\varnothing$  1120 mm –  
 Alimentazione elettrica 3x400V-50Hz
- I ventilatori sono corredati da piedi di supporto con antivibranti, giunti flessibili di raccordo lato aspirante e premente, staffaggio di sostegno con profilati, tondi filettati e piastre in acciaio zincato e tasselli ad espansione.
- Ciascuna delle prese aria dalla galleria è costituita da doppia serranda tagliafuoco del tipo omologato REI 120, corredata di fusibile, servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttori di inizio e fine corsa e tronco di prolungamento in lamiera zincata con rete di protezione lato aspirazione.  
 Sezione quadrangolare 1500x800mm
- Le serrande a valle dei ventilatori sono ad alette, corredate di servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttore di inizio e fine corsa.  
 Sezione quadrangolare 1120x1120 mm
- I condotti principali sono a sezione circolare di tipo spiroidale in lamiera d'acciaio zincata e giunzioni flangiate, complete di pezzi speciali di raccordo e staffaggi di sostegno.  
 Sezione prevista  $\varnothing$  1400 mm
- I diversi raccordi di transizione (serranda presa aria/condotto, condotto/ventilatori e ventilatori/serrande su plenum) sono in lamiera zincata con giunzioni flangiate.
- Il plenum di diffusione è in lamiera zincata con grigliato dimensioni 5500x1500 mm.
- Ciascuna delle bocche di decompressione è costituita da una serranda tagliafuoco del tipo omologato REI 120, corredata di fusibile, servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttori di inizio e fine corsa con reti di protezione su entrambe le facce; la serranda deve sopportare una pressione dinamica dovuta al passaggio dei treni in galleria pari a 3000 Pa. Si precisa che le specifiche tecniche di interoperabilità prevedono una sovrappressione dovuta al passaggio del treno di 5000 Pa. Tale valore è stato determinato prendendo in considerazione la situazione più gravosa ossia l'incontro di due treni, con senso di marcia opposto, in una galleria singola canna doppio binario. Tale situazione non è presente nella tratta in oggetto poiché le gallerie sono monocanna singolo binario pertanto si è stimata una sovrappressione dovuta al passaggio del treno in galleria pari a 3000 Pa. Si demanda alla progettazione esecutiva ulteriori verifiche in merito al valore di sovrappressione stimato.  
 Sezione quadrangolare 450x700 mm

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 7 di 21</p>

## 2.3 LOGICHE DI GESTIONE

- A seguito del rilevamento di una situazione di emergenza in galleria, viene attivato l'impianto di ventilazione tra galleria intatta – raccordo di by-pass – galleria incidentata da parte dell'operatore della postazione di controllo.
- Le porte fra raccordi di by-pass e gallerie ferroviarie sono chiuse; l'attivazione del sistema di pressurizzazione del raccordo prevede l'apertura delle serrande di presa aria lato galleria intatta, l'avviamento di un ventilatore alla minima velocità e l'apertura della serranda della bocca di decompressione lato galleria intatta.
- L'apertura della porta fra raccordo di by-pass e galleria ferroviaria incidentata (inizio esodo) attiva alla velocità massima il ventilatore precedente con una rampa tarata per giungere alla massima velocità in un tempo prefissato, l'apertura della seconda porta attiva il secondo ventilatore e contemporaneamente la chiusura della bocca di decompressione.
- Su ogni ventilatore è installata una serranda di pertinenza. L'avviamento di ciascun ventilatore determina l'apertura della serranda motorizzata di pertinenza; viceversa allo spegnimento.
- La logica di funzionamento è reversibile e provvede in maniera contraria alla precedente alla chiusura delle porte; il sistema prevede un'adeguata temporizzazione al fine di evitare una eccessiva usura dei componenti.
- Il ventilatore di riserva si inserisce in automatico in caso di avaria di uno dei due ventilatori attivati.
- Normalmente la disattivazione del sistema di ventilazione è operata manualmente dal personale di soccorso al termine del periodo di emergenza.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc
	Foglio 8 di 21

### 3. IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI CAMERONI DI TRANSIZIONE FRA FINESTRE E GALLERIA

#### 3.1 TIPOLOGIA

- Il sistema di esodo con finestra prevede che la parte terminale lato galleria di ciascuna si allarghi 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.
- Ciascuna di tali zone, denominata nel seguito "camera di transizione" è dotata di una serie di porte (lato galleria ferroviaria e lato finestra) e di un sistema di ventilazione in grado di mantenere la camera stessa in leggera sovrappressione rispetto alla galleria. Inoltre, è presente una seconda zona filtro tra le due gallerie ferroviarie (attraversamento dei binari) anch'essa dotata di un sistema di ventilazione in grado di mantenere la zona stessa in leggera sovrappressione rispetto alla galleria.
- L'impianto di ventilazione, in caso di incendio in galleria, impedisce l'ingresso dei fumi nelle finestre di esodo e consente un'evacuazione in sicurezza dei viaggiatori.
- L'aria, prelevata tramite una idonea bocca di captazione, viene immessa nella camera di transizione mediante un elettroventilatore assiale canalizzato, con motore a velocità di rotazione variabile mediante inverter posizionato a soffitto della via di fuga.
- Per il ventilatore è previsto un condotto di by-pass, corredato di serranda motorizzata, in grado di garantire in caso di necessità il ricircolo di una parte della portata d'aria, come descritto nel seguito.
- Sulla parete divisoria tra la galleria e ciascuna camera di transizione deve essere installata una bocca di decompressione la cui apertura e/o chiusura è asservita alla logica di gestione automatica dell'impianto.
- 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 prevista una terza serie di porte posizionata dopo la camera di transizione, prima della finestra di esodo.
- La chiusura intermedia di cui sopra è posizionata ad una distanza di 200 m dalla camera di transizione.
- L'attivazione dei ventilatori dell'impianto di controllo fumi è effettuata dall'operatore della postazione centrale 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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 9 di 21</p>

- Un opportuno dimensionamento dei componenti del sistema ed una idonea logica di gestione dell'impianto, garantiscono il mantenimento delle condizioni volute in qualsiasi situazione.
- La ventilazione assicura altresì il ricambio dell'aria all'interno della finestra sua allo scopo di prevenire la formazione di muffe, sia allo scopo di diluire gli inquinanti derivanti dai veicoli in transito. Si prevede una velocità dell'aria nella finestra compresa tra 0,5 m/s ed 1 m/s.

### 3.2 COMPONENTI

- Il ventilatore è di tipo assiale monostadio direttamente accoppiato, con cassa di alloggiamento in acciaio zincato con flange, girante in lega di alluminio pressofuso, pale a profilo alare con passo regolabile da fermo e motore elettrico totalmente chiuso a velocità variabile.

Sezione circolare  $\varnothing 1400$  mm

Alimentazione elettrica 3x400V-50Hz

- Il ventilatore è corredato da piedi di supporto con antivibranti, giunto flessibile di raccordo ai condotti, staffaggio di sostegno con profilati, tondi filettati e piastre in acciaio zincato e tasselli ad espansione.

- La captazione dell'aria esterna avviene con grigliato di protezione all'estremità del condotto di aspirazione  $\varnothing 1400$  mm.

- Le serrande tagliafuoco di immissione aria nel camerone, con installazione accoppiata, sono del tipo omologato REI 120, corredate di fusibile, microinterruttore di fine corsa e tronchi di prolungamento in lamiera zincata con rete di protezione lato uscita aria.

Sezione quadrangolare 1500x800 mm (n° 2)

- La bocca di decompressione fra camerone e galleria ferroviaria è costituita da una serranda tagliafuoco del tipo omologato REI 120, corredata di fusibile, servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttori di inizio e fine corsa, tronchi di prolungamento in lamiera zincata e reti di protezione su entrambe le facce; la serranda deve sopportare una pressione dinamica dovuta al passaggio dei treni in galleria pari a 785 Pa.

Sezione quadrangolare 550x550 mm

- La serranda di regolazione sul condotto di by-pass del ventilatore è dotata di servocomando modulante con segnalazione di posizione a distanza e ritorno a molla.

Sezione circolare  $\varnothing 900$  mm

- I condotti utilizzati sono a sezione circolare di tipo spiroidale in lamiera di acciaio zincata con nervature di rinforzo e giunzioni flangiate, complete di curve, pezzi speciali di raccordo e staffaggi di sostegno.

Sezioni previste:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc

- ∅ 1400 mm per condotti di ventilazione di aspirazione e mandata
- ∅ 900 mm per condotto by-pass ventilatore

- La misurazione della pressione differenziale è affidata ad una sonda con circuito di misura, potenziometro, commutatore e tubetti di presa di collegamento; essa viene poi trasmessa al sistema di gestione, tramite uscita analogica, che provvede ad adeguare il regime di funzionamento dell'impianto di ventilazione.

### 3.3 LOGICHE DI GESTIONE

#### 3.3.1 Gestione dell'impianto di ventilazione

##### Premessa

- I ventilatori previsti sono a giri variabili ed il regime di rotazione è compreso tra un valore massimo, corrispondente alle condizioni di pieno carico, ed un valore minimo scelto opportunamente.  
Al numero di giri minimo deve essere garantita una sovrappressione pari a 100 Pa tra la camera di transizione e la galleria ferroviaria con bocca di decompressione aperta e con tutte le porte chiuse.
- La velocità di rotazione di ciascun ventilatore, una volta avviato, può variare esclusivamente all'interno del range sopra descritto.
- Il set point di pressione differenziale tra camera di transizione e galleria rimane fissato sempre sul valore di 100 Pa in qualunque situazione di funzionamento.
- In condizioni di normale esercizio le porte sono tutte chiuse, la bocca di decompressione, costituita da una serranda tagliafuoco motorizzata posizionata sulla parete divisoria tra galleria e camera di transizione, e la serranda motorizzata sul by-pass del ventilatore sono chiuse ed il ventilatore è fermo.  
La bocca di decompressione è stata scelta in modo da sopportare una pressione dinamica dovuta al passaggio dei treni in galleria pari a 785 N/mq (Pa).
- Per quanto riguarda il funzionamento in condizioni di emergenza, con impianto di ventilazione attivato, si fa riferimento a due situazioni tipo qui appresso specificate.
  - a) Situazione 1
    - A seguito del rilevamento di incendio in galleria, viene attivato l'impianto di controllo fumi dall'operatore nella postazione centrale di controllo.
    - Le porte sono ancora tutte chiuse e viene abilitata la logica di gestione della bocca di decompressione, impostata su un range di pressione fra 80 e 90 Pa; per valori inferiori a 80 Pa la serranda si chiude e per valori superiori a 90 Pa la serranda si apre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc

- Il ventilatore a giri variabili entra in funzione con set point di pressione differenziale tra camera di transizione e galleria pari a 100 Pa.

- A questo punto si raggiunge una situazione di regime con il ventilatore al numero di giri minimo, la sovrappressione nella camera di transizione pari a 100 Pa e la bocca di decompressione aperta.

- Questa situazione si realizza nei momenti immediatamente successivi alla segnalazione di incendio prima che i passeggeri arrivino alla camera di transizione

b) Situazione 2

- Nel momento in cui una o più porte vengono aperte, viene rilevata una variazione di pressione differenziale dalle sonde in campo e conseguentemente l'impianto di ventilazione adegua il suo regime di funzionamento.

- Il ventilatore modula il proprio numero di giri in maniera da garantire il mantenimento di una velocità minima attraverso le porte pari a 2 m/s ed una sovrappressione minima di 10 Pa in caso di porte tutte aperte;  $\Delta p = 10$  Pa è il valore minimo di calcolo del ventilatore stesso e rappresenta un valore limite minimo, fermo restando il set point del differenziale di pressione tarato a 100 Pa, atto ad impedire l'ingresso dei fumi nella camera di transizione ed a consentire l'evacuazione in sicurezza dei viaggiatori.

- Il tempo di risposta in secondi del sistema, durante la fase di apertura discontinua delle porte, è tarabile fino ad un valore opportunamente determinato in modo da gestire i periodi transitori senza eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

- La logica di gestione della bocca di decompressione resta quella descritta in precedenza per la situazione 1.

- Questa situazione si realizza quando i primi passeggeri, aprendo le porte, iniziano il deflusso attraverso la camera di transizione.

### 3.3.2 Intervento del by-pass sul ventilatore

-Nel caso in cui, con ventilatore in funzione e con tutte le porte chiuse, si chiuda per alta temperatura la serranda tagliafuoco costituente la bocca di decompressione, si potrebbe presentare una situazione critica in quanto l'eccessivo innalzamento della sovrappressione della camera di transizione rispetto alla galleria porterebbe a sforzi inaccettabili per l'apertura delle porte.

- Per evitare tale situazione critica, la logica di gestione dell'impianto prevede l'apertura della serranda motorizzata con comando modulante sul condotto di by-pass del ventilatore; tramite il condotto di by-pass viene realizzato il ricircolo di una parte della portata minima del ventilatore corrispondente al minimo numero di giri, in modo da garantire l'immissione in camera di transizione di una portata d'aria pari alla portata di trafileamento attraverso le porte tale da non superare una pressione differenziale camera-galleria di 115 Pa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 12 di 21</p>

- Il set point di intervento del by-pass del ventilatore è stato fissato sul valore di pressione differenziale pari a 115 Pa; il servocomando modulante agisce sulla serranda in modo da adeguare la portata ricircolata rispettando sempre il set point di pressione differenziale impostato.
- In questo modo nella situazione di bocca di decompressione chiusa per alta temperatura e porte tutte chiuse, non viene superato il valore massimo di 115 Pa di sovrappressione tra camera di transizione e galleria ferroviaria.
- Per evitare l'intervento del by-pass nelle condizioni normali di funzionamento con bocca di decompressione non chiusa per alta temperatura, il range di lavoro della serranda motorizzata del by-pass stesso (110 ÷ 120 Pa) è stato scelto completamente al di sopra del range di lavoro del ventilatore (95 ÷ 105 Pa).
- Il range di lavoro del ventilatore è a sua volta stato scelto completamente al di sopra del range di lavoro della bocca di decompressione (80 ÷ 90 Pa)

### 3.3.3 Disattivazione dell'impianto di controllo fumi

-L'impianto di controllo fumi al servizio delle finestre deve essere disattivato manualmente dal personale di soccorso, una volta trascorso il periodo di emergenza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc <span style="float: right;">Foglio 13 di 21</span>

## 4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI RACCORDI DI BY-PASS PEDONALI

### 4.1 TIPOLOGIA

- Il sistema di esodo delle linee di interconnessione è costituito da due raccordi di by-pass pedonali che le uniscono fra di loro.
- Trattandosi di raccordi piuttosto lunghi e di ridotta sezione all'inizio di ciascuno di essi, lato galleria ferroviaria, è stata ricavata una camera filtro; essa viene pressurizzata in analogia alla tipologia di cui al precedente paragrafo, con le medesime considerazioni in termini di analisi di sicurezza (galleria intatta / galleria incidentata) e di condizioni alla base dei calcoli.
- Ciascun sistema di ventilazione con pressurizzazione dei raccordi di by-pass pedonali (n°2 camere filtro) è composto da:
  - condotto di presa aria da galleria intatta a soffitto della camera filtro con doppia serranda tagliafuoco motorizzata ed accessori su parete galleria / camera e su parete camera / cunicolo pedonale;
  - n°2 ventilatori assiali (di cui uno di riserva) con serranda tagliafuoco motorizzata ed accessori su parete cunicolo pedonale / camera filtro;
  - serranda tagliafuoco motorizzata (bocca di decompressione) su parete camera filtro / galleria incidentata,
  - Serrande di mandata tarate all'interno del canale in controsoffitto per la mandata dell'aria di ricambio nel cunicolo,
- Le modalità di funzionamento sono analoghe a quanto descritto nel paragrafo per i by-pass di collegamento, così come le procedure di calcolo di portata e pressione dei ventilatori.
- La conformazione del by-pass è tale da consentire l'esodo delle persone verso la galleria intatta ad accoglimento completato delle persone in fuga dalla galleria incidentata; l'apertura delle porte intermedie fra filtro e raccordi non influenza le condizioni di pressurizzazione nei confronti della galleria incidentata.

### 4.2 COMPONENTI

- I ventilatori sono di tipo assiale monostadio direttamente accoppiato, con cassa di alloggiamento in acciaio zincato con flange, girante in lega di alluminio pressofuso, pale a profilo alare con passo regolabile da fermo e motore elettrico totalmente chiuso, la regolazione della velocità è effettuata mediante inverter.

Sezione circolare  $\varnothing$  710-900  
 Alimentazione elettrica

mm -  
 3x400 V - 50 Hz

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 14 di 21</p>

- Ciascun ventilatore è corredato da piedi di supporto con antivibranti, giunto flessibile di raccordo alla serranda tagliafuoco, boccaglio di presa aria con rete di protezione, staffaggio di sostegno con profilati, tondi filettati e piastre in acciaio zincato e tasselli ad espansione.
  
- La serranda tagliafuoco accoppiata al ventilatore è del tipo omologato REI 60, corredata di fusibile, servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttori di inizio e fine corsa e tronco di prolungamento in lamiera zincata con rete di protezione.  

Sezione circolare  $\varnothing$  710 mm
  
- La bocca di decompressione è costituita da una serranda tagliafuoco del tipo omologato REI 60, corredata di fusibile, servomotore elettrico a due posizioni on-off con microinterruttori di inizio e fine corsa con reti di protezione su entrambe le facce; la serranda deve sopportare una pressione dinamica dovuta al passaggio dei treni in galleria pari a 3000 Pa.  

Sezione quadrangolare 300x700 mm
  
- Doppia serranda tagliafuoco motorizzata come la precedente su pareti camera filtro.  

Sezione quadrangolare 1500x500 mm
  
- Condotti circolari spiroidali in lamiera d'acciaio zincata  $\varnothing$  710 mm e plenum di diffusione in lamiera zincata con grigliato dimensioni 2000x1300 mm.

#### 4.3 LOGICHE DI GESTIONE

- Le logiche di gestione sono analoghe a quelle descritte al precedente paragrafo 2.3 per ognuna delle due zone filtro

## 5. IMPIANTO DI VENTILAZIONE PER CONTROLLO FUMI CON POZZI DI VENTILAZIONE

### 5.1 TIPOLOGIA

La funzione del sistema di ventilazione con pozzo è impedire il passaggio dei fumi prodotti da un incendio dalla canna interessata da incidente alla canna intatta, in corrispondenza dei cameroni di congiungimento, ove la sezione della galleria passa da doppia canna/singolo binario a singola canna/doppio binario.

Si prevede la realizzazione dei seguenti pozzi:

PDAP			
Posizione	WBS	Altezza [m]	Diametro [m]
Binario dispari pk 0+550	GN2R	387+cunicolo	5
Binario pari pk 2+176	GN95A	39	5
Binario dispari pk 4+195 (3+235 BP valico)	GN95B	67	5
Binario pari pk 1+841	GN17	43	5
Binario pari pk 27+500 (Radimero)	GA1U	7	rettangolare
Finestra Vallemme (vedi relazione dedicata)	GN1G	232	6.5
Binario pari pk 30+565	GN95C	31	5

- Il sistema di ventilazione è previsto con flusso in estrazione dalla galleria incidentata ed espulsione dei fumi dal pozzo; il dimensionamento del ventilatore è stato eseguito considerando tutta la lunghezza di galleria interessata .
- Il controllo della ventilazione e dei fumi prevede l'installazione di ventilatori assiali, uno di riserva all'altro, ciascuno con portata in grado di garantire una velocità di estrazione della miscela di aria e fumo dalla canna incidentata di circa 2,5 m/s derivante dal calcolo della Velocità Critica attraverso al relazione di Kennedy per un incendio di potenza fino a 50 MW.
- La centrale di ventilazione, sottostante al pozzo sfociante all'esterno, è installata in apposito locale fra le due canne in prossimità del nodo ed è dotata di due coppie di ventilatori (di cui una di riserva) di pari caratteristiche, completi di inverter, serranda di intercettazione ed accessori; sulle pareti divisorie fra centrale di ventilazione e gallerie ferroviarie sono installati grigliati di ingresso aria dalle gallerie, dotati di idonee serrande motorizzate.
- La miscela di aria e fumi, estratta dalla galleria incidentata tramite le serrande, giunge al plenum di ventilazione fra le due canne; da questo il ventilatore provvede ad espellerla all'esterno del pozzo.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc
	Foglio 16 di 21

- Opportuni deviatori di flusso sono previsti per incanalare lo stesso all'interno del pozzo, essi dovranno essere progettati in fase esecutiva con idonei metodi che consentano la riduzione delle perdite di carico.
- Il pozzo denominato Radimero alla Pk 27100 (n.5) è ricavato all'interno di una galleria artificiale ed ha richiesto un layout specifico, esso è realizzato con una sola coppia di ventilatori opportunamente posizionati; in caso di emergenza sono aperte le serrande che si affacciano alla canna incidentata e sono attivati entrambe i ventilatori. Per il pozzo n°5 sono previsti n°2 ventilatori in parallelo. Nel caso di malfunzionamento di uno dei ventilatori, l'altro è in grado di operare in condizioni degradate garantendo comunque una portata estratta di circa 150 mc/s, ossia una riserva di circa il 70% della portata.
- Il pozzo relativo alla bretella di Voltri (n.1) ha una geometria particolare in quanto deve consentire l'aspirazione sia dal binario dispari sia dal binario pari passando oltre il camerone di interconnessione per cui è stato necessario realizzare una galleria di collegamento lunga circa 250 m, esso ha uno schema analogo a quanto previsto per i pozzi con due coppie di ventilatori ed è predisposto anche per l'estrazione dalla bretella a seguito della realizzazione del collegamento con la stessa per l'installazione di ulteriori serrande. Per il pozzo n°1 sono previste n°2 coppie di ventilatori, data la particolare conformazione del pozzo dovuta a vincoli costruttivi, non è possibile connettere fluidodinamicamente i quattro ventilatori, pertanto in caso di malfunzionamento di uno dei due ventilatori di ciascuna coppia, l'altro è in grado di operare in condizioni degradate garantendo comunque una portata estratta superiore a 110 mc/s, ossia una riserva di superiore al 50% della portata.

## 5.2 COMPONENTI

- Ciascun ventilatore è di tipo assiale, direttamente accoppiato con cassa di alloggiamento in acciaio zincato con flange, girante in lega di alluminio pressofuso, pale a profilo alare con passo regolabile da fermo e motore elettrico totalmente chiuso comandato da inverter remoto, adatto per funzionamento in emergenza come estrattore fumi con temperatura di 400°C per due ore.
 

Sezione circolare $\varnothing$	2300 mm
Alimentazione elettrica	3x400 V - 50 Hz
- Ciascun ventilatore è corredato da piedi di supporto con antivibranti, boccaglio di aspirazione a profilo toroidale con rete di protezione, giunto flessibile antivibrante, diffusore di trasformazione in acciaio inox 304 L, staffaggio di sostegno con profilati, tondi filettati e piastre in acciaio zincato e tasselli ad espansione.
- Al ventilatore, a valle del diffusore di trasformazione, è accoppiata una serranda di intercettazione, con attuatore a due posizioni con microinterruttori di inizio e fine corsa, in acciaio inox 304 L con dimensioni 2600x2600 mm.
- La serranda e tutti i suoi componenti sono certificati per una operatività in emergenza con garanzia di funzionamento per due ore a 400 °C e per una pressione dinamica non inferiore a 1 kPa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 17 di 21</p>

- Sulle due pareti fra plenum di ventilazione e gallerie ferroviarie sono installate quattro serrande analoghe alla precedente aventi dimensioni di 2000x2000 mm.
- Ogni pozzo è dotato di due termo-anemometri ad ultrasuoni, opportunamente posizionati uno per lato che consentono la misura della velocità del flusso d'aria in galleria finalizzato verificare la funzionalità del pozzo sia in emergenza sia in manutenzione. La posizione degli anemometri sarà definita sulla base di simulazioni termo fluidodinamiche di dettaglio in fase esecutiva.

### 5.3 LOGICHE DI GESTIONE

- A seguito del rilevamento di una situazione di emergenza in una delle due gallerie a binario unico in prossimità del camerone di sdoppiamento, ovvero delle interconnessioni viene attivato l'impianto di ventilazione del pozzo lato binario incidentato da parte dell'operatore della postazione di controllo.
- L'attivazione del sistema prevede l'apertura della serranda della coppia di ventilatori lato canna incidentata, l'avviamento di questi con una rampa di crescita della velocità e l'apertura delle serrande sulla galleria ferroviaria interessata dalla situazione di emergenza.
- I ventilatori di riserva si inseriscono in automatico in caso di avaria di uno dei ventilatori attivati.
- Normalmente la disattivazione del sistema di ventilazione è operata manualmente dal personale di soccorso al termine delle operazioni. Tuttavia il sistema prevede anche la possibilità di essere disattivato dal PGEP di pertinenza o dal PCS di Genova Teglia.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc
	Foglio 18 di 21

## 6. IMPIANTO DI ESTRAZIONE FUMI VEICOLI (FINESTRE E VALLEMME)

### 6.1 TIPOLOGIA

- L'impianto di ventilazione svolge la funzione di estrazione in ambiente esterno alla galleria dei prodotti della combustione direttamente dai tubi di scarico dei veicoli e miscelando la portata di gas con una porzione di aria esterna al fine di ridurre la temperatura.
- l'impianto è completato con un sistema di immissione di aria fresca, che nel caso delle finestre è direttamente collegato alle Centrali di Ventilazione, mentre nel caso di Val Lemme dall'esterno mediante un condotto.
- una centrale di estrazione posta verso l'uscita delle finestre che di Val Lemme dotata di due ventilatori centrifughi di cui uno di riserva,
- un condotto di estrazione circolare che connette la zona di parcheggio dei veicoli con i ventilatori centrifughi di estrazione,
- non esiste un condotto di immissione che connette la zona di parcheggio dei veicoli con l'esterno, ma, in entrambi i casi, l'immissione dell'aria esterna è naturale, e con serrande motorizzate, o tagliafuoco, per la regolarizzazione del flusso d'aria.
- una serie di condotti (12) flessibili avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla disposti lungo la zona automezzi ad interdistanza pari a 10 m nella zona di sosta dei veicoli la cui elongazione deve essere non inferiore a 5m.

### 6.2 COMPONENTI

- portata di estrazione dell'elettroventilatore è pari a 7 m<sup>3</sup>/s,
- estrazione costante da n. 12 condotti flessibili dai tubi di scarico e 12 bocchette dall'ambiente,
- per le finestre senza diramazione il condotto di estrazione è del tipo circolare con diametro pari a 1400 mm, mentre per Val Lemme il condotto di estrazione è, sempre, del tipo circolare con diametro pari a 1000 mm,
- i trafiletti nel canale sono stati calcolati considerando i canali in condizioni mediamente buone.

### 6.3 LOGICHE DI GESTIONE

- A seguito del rilevamento di una situazione di emergenza nelle gallerie viene attivato l'impianto di estrazione fumi veicoli da parte dell'operatore della postazione di controllo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc</p> <p>Foglio 19 di 21</p>

- I veicoli entreranno nella discenderia e andranno a parcheggiare nella zona a loro dedicata (zona automezzi).
- Per tutto il tempo che i veicoli stazioneranno nella zona automezzi saranno a motore acceso e il flessibile dell'arrotoiatore per l'estrazione fumi attaccato al loro tubo di scarico.
- Solo al momento di andar via il flessibile dell'estrazione sarà sganciato dal tubo di scarico dell'automezzo.
- Normalmente la disattivazione del sistema di estrazione fumi è operata manualmente dal personale di soccorso al termine delle operazioni.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-ro-ai00-09-002_h00.doc

## 7. SHUNT E POZZOLO

- Le gallerie Shunt e Pozzolo sono gallerie a singola canna a singolo binario in cui sono previste uscite verso l'esterno rispettivamente ogni 500 m ed ogni 1000 m. Le uscite sono costituite da una zona filtro di dimensioni in pianta pari a 2,5 m x 2 e da un vano scala che conduce verso l'esterno. La zona filtro è collegata direttamente verso l'esterno con un cavedio verticale.
- Al fine di realizzare una zona filtro a prova di fumo conforme al DM 30/11/1983 sarebbe sufficiente la connessione diretta con l'esterno, tuttavia per migliorare le condizioni di esodo e di gestione dell'emergenza è stato previsto un impianto di sovrappressione per la zona filtro rispetto alla galleria.
- L'impianto è costituito da una coppia di ventilatori dotati di serrande tagliafuoco che prelevano aria dall'esterno e la immettono all'interno della zona filtro
- Il dimensionamento è stato effettuato considerando una porta aperta ed una velocità dell'aria pari a 2 m/s in considerazione delle ridotte dimensioni della zona filtro e del fatto che durante la fase di esodo degli utenti si ritiene tollerabile (visti i tempi ridotti) una velocità dell'aria pari ad 1 m/s.
- In casi eccezionali, in cui le squadre di soccorso rilevassero necessaria l'apertura contemporanea di tutte e due le porte della zona filtro e dell'altra porta di uscita, è tuttavia possibile far funzionare entrambi i ventilatori in parallelo a carico ridotto ottenendo circa il 75% della portata di progetto.

## 8. MODALITA' DI ATTIVAZIONE/DISATTIVAZIONE DEGLI IMPIANTI

A seguito del rilevamento di una situazione di emergenza in gallerie l'operatore addetto alla gestione della sicurezza in galleria, presente al PCS di Genova Teglia, può attivare/disattivare dalla propria postazione di controllo l'impianto di controllo fumi in prossimità dell'emergenza. Dal PCS si potrà attivare/disattivare, l'impianto di controllo fumi presente in un qualsiasi by-pass, in una qualsiasi finestra, in una sezione di galleria, in una galleria o in un tratto di linea AC. Tale attivazione/disattivazione sarà permessa solo se consentita dalla logica di gestione della sicurezza in galleria.

Inoltre l'impianto può essere attivato/disattivato anche:

- in locale a livello di singolo by-pass o camerone, dove potrà essere attivato/disattivato solo il singolo impianto ivi presente;
- a livello di singola galleria nei PGEP (Posto Generale Emergenza Periferico) di pertinenza, dove si potrà attivare/disattivare l'impianto di controllo fumi presente in un qualsiasi by-pass, finestra o sezione di galleria di pertinenza del PGEP.