



REGIONE LIGURIA

**autostrade // per l'italia**

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA  
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**IMPIANTI ELETTROMECCANICI**

PARTE GENERALE

IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA  
RELAZIONE DI CALCOLO

<b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Luigi Schiavetta Ord. Ingg. Pavia n.1272 <b>RESPONSABILE UFFICIO IMP</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A <b>CAPO COMMESSA</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE</b>
---	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA: Dicembre 2014	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
-	1	1001302		<b>STPIMP0005</b>				---		

 	<b>RESPONSABILE PROGETTO GENOVA</b> Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	 IGM Engineering Impianti s.r.l. Via al Ponte Reale, 5 - 16124 GENOVA	IL RESPONSABILE UNITA' STP	Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  R.U.P. - Ing. Andrea Frediani	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>  <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 1 di 10

## INDICE

1	Generalità .....	2
1.1	Definizione dei parametri caratteristici del sistema .....	2
2	Ventilazione delle vie di fuga protette e zone filtro .....	5
2.1	Descrizione del sistema .....	5
3	Criteri di dimensionamento .....	8
4	Principali caratteristiche e dotazioni del sistema.....	9

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 2 di 10

## 1 Generalità

Nel presente documento verranno descritte le caratteristiche di funzionamento dei sistemi di ventilazione e di pressurizzazione delle vie di esodo di emergenza.

Ciascuna via di esodo mette in comunicazione le due canne della galleria cosicché nel caso di incendio l'esodo possa avvenire in sicurezza verso la canna non incidentata.

A tal proposito ciascuna via di esodo risulta essere costituita da due zone filtro a prova di fumo a separazione delle canne della galleria con il locale sottostante il tracciato stradale, il quale quest'ultimo fungerà da via di fuga protetta nonché da luogo sicuro temporaneo

Sia per la galleria Caravaggio che per la galleria Fontanabuona, le vie di esodo in galleria, saranno realizzate mediante l'ausilio di collegamenti pedonabili tra galleria e locale sicuro temporaneo, ed equispaziate con distanza inferiore a 500 m.

Le condizioni di sicurezza degli utenti che hanno accesso alle vie di fuga saranno assicurate da un impianto di ventilazione dedicato per ciascuna galleria.

L'impianto assolverà i compiti descritti nel dettaglio nei paragrafi successivi ed in particolare dovrà mantenere le strutture libere da fumi ed in sovrappressione rispetto alla canna soggetta all'incendio.

Per ciascuna via fuga, l'impianto sarà costituito essenzialmente:

- nr.2 ventilatori assiali di immissione aria aventi la funzione di mantenere in sovrappressione il luogo sicuro temporaneo e la zona filtro a prova di fumo adiacente alla canna incidentata.
- nr.2 ventilatori assiali di immissione posti in prossimità di ciascuna zona filtro a prova di fumo al fine di garantire l'effetto bolla all'apertura del porta verso la galleria incidentata da parte delle squadre di soccorso garantendo così il flusso d'aria minimo per garantire una velocità minima del flusso d'aria attraverso la porta non inferiore a 2 m/s.
- nr. 1 serranda tagliafuoco (L=400 mm x H=400 mm) su ciascuna parete di separazione tra la zona filtro a prova di fumo e la galleria;
- nr. 1 serranda di sovrappressione (L=400 mm x H=400 mm) su ciascuna parete di separazione tra della zona filtro a prova di fumo e la galleria;
- nr.1 serranda di sovrappressione (L=400 mm x H=1200 mm) su ciascuna parete di separazione tra della zona filtro a prova di fumo ed il locale sicuro temporaneo;

### 1.1 Definizione dei parametri caratteristici del sistema

Nel presente paragrafo vengono definiti i parametri caratteristici dei sistemi di sicurezza delle gallerie adibiti a vie di fuga protette. Le vie di fuga protette sono realizzate mediante l'ausilio di gallerie di emergenza, cunicoli di sicurezza che si innestano nel tracciato della galleria stradale, o anche da collegamenti pedonali tra le due canne. Riprendendo dalle "Linee Guida per la Progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali" redatte dall'ente

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI</p> <p align="center"><b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b></p>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 3 di 10

ANAS [1] si forniscono a seguire alcune utili definizioni e raccomandazioni per la progettazione:

*I collegamenti pedonali, le gallerie di emergenza, i cunicoli di sicurezza, possono essere adibiti a:*

- *via di fuga*
- *via di fuga protetta*
- *luogo sicuro temporaneo*

*Una via di fuga è una zona destinata all'esodo delle persone sufficientemente illuminata separata dalla galleria mediante strutture e porte caratterizzate da un grado di compartimentazione REI 120.*

*Una via di fuga protetta è una zona destinata all'esodo delle persone sufficientemente illuminata e mantenuta libera dai fumi ed in sovrappressione rispetto alla galleria mediante ventilazione forzata e separata dalla galleria mediante strutture e porte caratterizzate da un grado di compartimentazione REI 120.*

*Un luogo sicuro temporaneo è un luogo di stazionamento costituito da una zona separata fisicamente mediante una zona filtro a prova di fumo rispetto alla canna incidentata, in grado di ospitare in condizioni di sicurezza un numero di persone fissato per un intervallo di tempo limitato e comunque non inferiore a 30 minuti, collegato ad una via di fuga verso l'esterno.*

*Il percorso di esodo è costituito, in generale, in sequenza dalla canna interessata dall'evento incidentale, dai collegamenti pedonali, dalla canna non interessata dall'evento incidentale.*

*I collegamenti pedonali possono essere adibiti a via di fuga protetta o a luogo sicuro temporaneo e la canna non interessata dall'incendio è considerata luogo sicuro dinamico.*

Le stesse LINEE GUIDA, riprendendo dal D.M. 30 novembre 1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi, definiscono zona filtro a prova di fumo un vano delimitato da strutture con resistenza REI predeterminata e comunque non inferiore a 60 minuti, dotato di due o più porte munite di congegno di autochiusura con resistenza al fuoco REI predeterminata e comunque non inferiore a 60 minuti con camino di ventilazione di sezione adeguata e comunque non inferiore a 0,1 mq sfociante al di sopra della copertura dell'edificio, oppure vano con medesime caratteristiche di resistenza al fuoco mantenuto in sovrappressione ad almeno 30 Pa, anche in condizioni di emergenza, oppure aerato direttamente verso l'esterno con aperture libere di superficie non inferiore ad 1 mq con esclusione dei condotti.

L'accesso degli utenti alle vie di fuga ed ai luoghi sicuri deve essere garantito da apposite uscite di emergenza realizzate tramite un'apertura sull'involucro delle strutture stesse.

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 4 di 10

Con riferimento a quanto scritto sopra, i collegamenti pedonali delle gallerie Caravaggio e Fontanabuona, entrambe dotate di accessi pedonali separati da zone filtro e sistema di ventilazione dedicato, possono essere adibite sia a luoghi sicuri temporanei che a vie di fuga protette.

L'impianto di ventilazione dedicato dovrà assicurare:

- il funzionamento in esercizio:  
mantenendo le condizioni termoigrometriche che non consentano la formazione di muffe (sufficiente numero di ricambi orari);
- il funzionamento in emergenza per gli utenti:  
garantendo la sovrappressione dei locali rispetto alla canna incidentata e prevenendo l'ingresso dei fumi a porte aperte;
- il funzionamento in emergenza per gli addetti al soccorso:  
garantire una velocità media del flusso sufficiente a consentire l'accesso alla galleria da parte del personale di soccorso.

Per quanto concerne le porte delle uscite di emergenza, esse devono aprirsi sempre nella direzione dell'esodo e presentare, il medesimo grado di protezione della via di fuga alla quale consentono l'accesso (REI 120).

Devono essere normalmente chiuse e dotate di dispositivo di autochiusura.

La larghezza complessiva delle uscite di emergenza deve risultare, come esplicitato nelle prescrizioni contenute nel D.M. 30 novembre 1983, non inferiore al valore determinato dalla seguente relazione:

$$L = A/50 \cdot 0,6 \text{ [m]}$$

dove:

- A è l'affollamento di zona/piano/locale, vale a dire il numero delle persone presenti nella zona servita dalla via di fuga in esame;
- 0,6 m è il modulo unitario di passaggio, vale a dire la larghezza necessaria e sufficiente a consentire il transito di una persona;
- 50 è il numero di persone che possono defluire attraverso il modulo unitario di passaggio in un tempo medio di evacuazione prefissato.

La larghezza delle porte di uscita di emergenza dovrà essere un multiplo di 0,6 m (con tolleranza del 5%). La larghezza di un'uscita non potrà comunque risultare inferiore a 0,8 m.

La [1] sconsiglia l'utilizzo di aperture con larghezza superiore a 3 moduli unitari di passaggio (1,8 m) mentre consiglia l'impiego di:

- 1 modulo da 90 cm per gallerie a 1-2 corsie e volume di traffico inferiore a 2.000 vei/giorno/corsia;

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 5 di 10

- 1 modulo da 120 cm per gallerie a 2 corsie e volume di traffico compreso tra 2.000 e 12.000 vei/giorno/corsia;
- 2 moduli da 90 cm o 1 modulo da 140 cm per gallerie a 2 corsie e traffico superiore a 12.000 vei/giorno/corsia ovvero gallerie a 3 corsie e traffico superiore a 10.000 vei/giorno/corsia.

## 2 Ventilazione delle vie di fuga protette e zone filtro

I sistemi di ventilazione preposti per la pressurizzazione ed il rinnovo d'aria delle strutture adibite a vie di fuga protette devono garantire secondo la [1]:

- una pressurizzazione delle vie di fuga (e delle relative zone filtro) rispetto alla canna incidentata compresa tra 30 e 80 Pa in condizioni di porte chiuse.
- una velocità del flusso d'aria in uscita dall'ambiente da proteggere verso la galleria non inferiore a 0,75 m/s in condizioni di porte aperte al fine di impedire l'ingresso dei fumi nella struttura protetta;
- una velocità del flusso d'aria in uscita dall'ambiente da proteggere verso la galleria non inferiore a 2,00 m/s in condizioni di porte aperte al fine di consentire l'accesso alla canna incidentata dai luoghi sicuri agli addetti preposti allo spegnimento dell'incendio ed alle operazioni di soccorso (V.V.F.).

Considerata la presenza della zona filtro tra luogo sicuro e galleria il sistema di ventilazione dei luoghi sicuri dovrà assicurare:

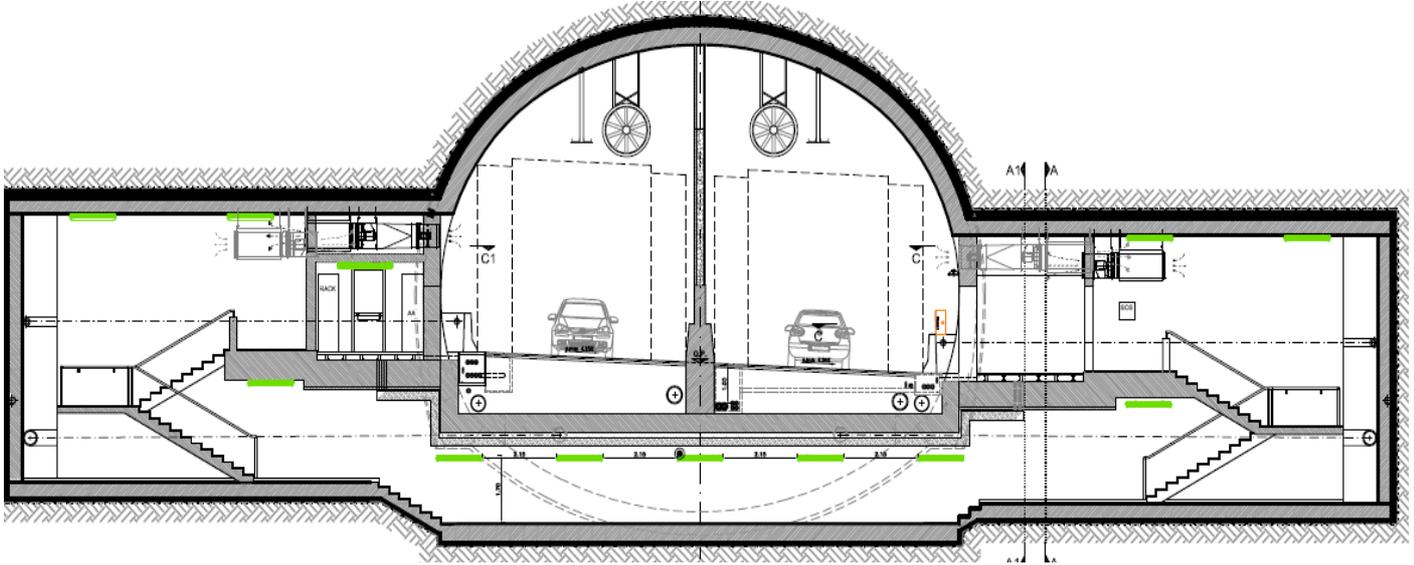
- una sovrappressione minima di 30 Pa tra zona filtro e galleria;
- una sovrappressione complessiva di 80 Pa tra luogo sicuro/via di fuga e galleria (50 Pa tra luogo sicuro e zona filtro).

### 2.1 Descrizione del sistema

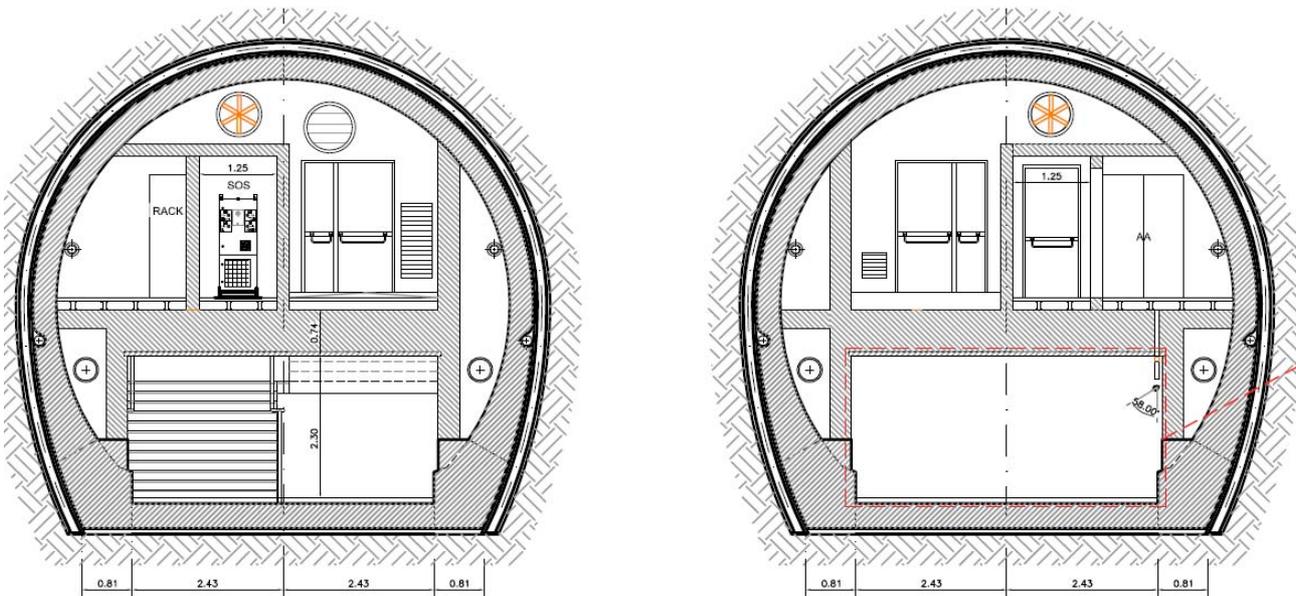
A servizio di ciascuna galleria sarà presente una galleria di emergenza realizzata parallelamente alla corsia di marcia in direzione sud (direzione Como). Le gallerie di emergenza saranno realizzate con sezione di altezza libera in volta pari a 475 cm.

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo: COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA</b> PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
		Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA	Pagina 6 di 10



Le porte di accesso e uscita del locale filtro avranno una larghezza complessiva di 140 cm ed altezza di 215 cm e presentano le medesime caratteristiche di resistenza al fuoco del locale. Sono realizzate nella configurazione da un modulo da 140 cm e ricavate all'interno delle aperture carrabili secondo la figura seguente:



0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
		Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA	

Durante il funzionamento in emergenza per gli utenti, ciascuna via di fuga protetta viene mantenuta in pressione per mezzo di un ventilatore assiale (V1/V1') avente porta massima pari a 22.000 mc/h con regolazione tramite di inverte ed installato nella zona filtro a prova di fumo opposta alla canna incidentata, il quale avrà la funzione di prelevare aria pulita dalla canna non incidentata ed immetterla all'interno del locale sicuro temporaneo.

Il ventilatore sarà dotato di serranda tagliafuoco e di sovrappressione installate sul lato di aspirazione dell'aria e di idoneo silenziatore cilindrico installato sul lato di mandata dell'aria.

Per la pressurizzazione dei locali la portata d'aria da immettere sarà pari a 12.000 mc/h. Così facendo viene garantita la sovrappressione del luogo sicuro temporaneo rispetto alla zona filtro adiacente alla canna incidentata ed inoltre, attraverso l'ausilio di una serranda di sovrappressione opportunamente dimensionata ed installata sulla parete di separazione dei due locali, ed il cui transito dell'aria, garantirà una portata non inferiore a 8.200 mc/h così da avere, nel caso di apertura delle porte, un transito dell'aria con velocità non inferiore a 0,75 m/s.

A porte chiuse l'eccessiva sovrappressione del locale filtro sarà smaltita a mezzo di una serranda di sovrappressione opportunamente dimensionata ed installata sulla parete di separazione tra zona filtro e galleria. Unitamente alla griglia di sovrappressione è prevista l'installazione di una serranda tagliafuoco, con chiusura ad elemento fusibile tarato, sulla serranda di regolazione, atta ad impedire il possibile ingresso del fuoco dalla canna incidentata.

Le serrande troveranno installazione in alto sopra le porte di servizio o al lato di queste come riportato nei disegni di progetto.

Durante il funzionamento in emergenza per gli addetti al soccorso, è previsto l'azionamento di un secondo ventilatore assiale (V2/V2') a singola velocità avente portata d'aria pari a 22.000 mc/h ed installato in prossimità della zona filtro a prova di fumo adiacente alla canna incidentata, il quale preleverà aria dal luogo sicuro temporaneo al fine di garantire l'effetto bolla sulla porta di ingresso alla galleria incidentata.

Il ventilatore sarà dotato di sovrappressione circolare installata sul lato di mandata dell'aria.

L'azionamento del ventilatore avverrà per mezzo di quadro di controllo accessibile ai soli addetti di soccorso, e tramite il quale, allo stesso tempo, il ventilatore di immissione V1/V1' sarà portato alla massima portata di funzionamento agendo direttamente sull'inverter.

La presenza di quattro ventilatori per ciascuna via di fuga è necessaria per garantire il corretto funzionamento del sistema secondo le modalità descritte al precedente paragrafo nel caso di incidente in una delle due canne della galleria, ed in particolare garantisce:

- il funzionamento di un solo ventilatore garantisce la sovrappressione minima richiesta in condizioni di porte chiuse e la velocità minima di attraversamento dell'aria delle porte in condizioni di porte aperte;

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
		Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA	

- Il funzionamento di due ventilatori sarà necessario e sufficiente a garantire le portate minime di attraversamento delle porte in direzione luogo sicuro – galleria così come richiesto dalle [1] per l'accesso degli addetti VV.F..

L'installazione di un sistema locale a potenza distribuita, così realizzato, assicura fattore di contemporaneità unitaria al funzionamento simultaneo dei sistemi di pressurizzazione e ventilazione dei luoghi sicuri, anche in relazione alle esigenze di intervento da parte del personale di soccorso.

### 3 Criteri di dimensionamento

Il sistema di pressurizzazione e ventilazione delle vie di fuga protette, oggetto della presente relazione, è stato dimensionato al fine di rispettare e garantire le seguenti prescrizioni:

- sovrappressione min. tra zona filtro e galleria a porte chiuse: 30 Pa;
- sovrappressione min. tra luogo sicuro temporaneo e galleria a porte chiuse: 80 Pa;
- velocità min. di passaggio aria attraverso una porta aperta: 0,75 m/s;
- velocità max. di passaggio aria attraverso una porta aperta: 2,00 m/s;
- forza massima ammissibile necessaria all'apertura delle porte di accesso: 220 N.

Per il dimensionamento dei ventilatori assiali si considerano le due condizioni di funzionamento sopra descritte. Sulla base della dimensioni nette di apertura delle porte di comunicazione tra luogo sicuro e galleria si determinano le portate d'aria di ventilazione nei due regimi di funzionamento. Un ventilatore sarà sufficiente a garantire la velocità di deflusso minima dell'aria attraverso l'apertura delle porte, mentre il funzionamento di entrambi i ventilatori consentirà di realizzare la velocità massima di attraversamento.

In generale la descrizione di funzionamento dei sistemi di pressurizzazione può così essere descritta:

- Esercizio a porte chiuse: viene mantenuta la sovrappressione nei luoghi sicuri e nelle zone filtro rispetto ad entrambi i forni della galleria. A seguito dell'innalzamento delle temperature in prossimità di un'uscita di emergenza scattano gli elementi fusibili a chiudere le serrande tagliafuoco sui divisori tra zona filtro e canna incidentata. La sovrappressione nei luoghi sicuri/vie di fuga coinvolti sale al valore di progetto, così come quella delle zone filtro.
- Esercizio a porte aperte: l'accesso ad un luogo sicuro determina un abbassamento della sovrappressione nel locale di accesso (per effetto dell'apertura della porta) e l'aumento della portata d'aria prodotta dai ventilatori in funzione. La velocità del flusso d'aria di attraversamento delle porte raggiunge il valore di progetto.
- Esercizio a porte aperte per accesso dei soccorsi: attraverso l'azione sulla pulsantiera locale di comando (luogo sicuro) è possibile azionare il secondo ventilatore installato nella zona filtro per aumentare il flusso d'aria in direzione zona

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
		Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA	

filtro - galleria consentendo l'accesso sicuro agli operatori preposti ai soccorsi e/o spegnimento dell'incendio.

Tutte le zone filtro sono dotate di porte di accesso del tipo tagliafuoco REI 120 con sistema di autorichiusura di misura 140 x 215 cm a due battenti da 100cm e 40cm. Considerando una differenza di pressione massima a cavallo della porta di 80 Pa, la forza di spinta sul maniglione necessaria per l'apertura della porta (applicazione all'estremità del maniglione) si determina come segue:

- la forza complessiva di spinta della pressione interna sulla porta sarà pari a:  $F = p \cdot a \cdot b = p \cdot A = 172,0 \text{ N}$ ;
- la forza di spinta sul maniglione per l'apertura della porta sarà pari a:  $F' = F/2 = 86,0 \text{ N}$  conforme a quanto fissato nei criteri di dimensionamento.

#### 4 Principali caratteristiche e dotazioni del sistema

Ciascun sistema di pressurizzazione dei luoghi sicuri temporanei e delle zone filtro a prova di fumo, sarà costituito da:

- nr. 1 ventilatore assiale (V1) dotato di inverter per il prelievo dell'aria dalla canna caratterizzata dal verso di percorrenza in direzione A12;
- nr. 1 ventilatore assiale (V1') dotato di inverter per il prelievo dell'aria dalla canna caratterizzata dal verso di percorrenza in direzione Val Fontanabuona;
- nr. 1 ventilatore assiale (V2) a singola velocità per garantire l'effetto bolla agli addetti di soccorso per l'accesso alla canna caratterizzata dal verso di percorrenza in direzione Val Fontanabuona;
- nr. 1 ventilatore assiale (V2) a singola velocità per garantire l'effetto bolla agli addetti di soccorso per l'accesso alla canna caratterizzata dal verso di percorrenza in direzione Val Fontanabuona;

Le principali caratteristiche dei ventilatori sopradetti sono riportate nel prospetto che segue.

<b>VENTILATORI PER PRESSURIZZAZIONE LOCALI</b>	
Denominazione	V1-V1'
Nr. ventilatori per via di fuga	2
Diametro max. girante	630 mm
Portata aria (punto di lavoro 1*)	3,34 mc/s
Pressione statica (punto di lavoro 1*)	560 Pa
Portata aria (punto di lavoro 2**)	6,15 mc/s
Pressione statica (punto di lavoro 2**)	210 Pa
Potenza elettrica max.	7,5 kW

(\*) punto di lavoro per funzionamento in emergenza accesso utenti

(\*\*) punto di lavoro per funzionamento in emergenza accesso addetti di soccorso

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione vie di fuga</b>		
	Riferimento SPEA: IMP 0005 IMPIANTI DI VENTILAZIONE VIE DI FUGA		Pagina 10 di 10

Le principali caratteristiche dei ventilatori sono riportate nel prospetto che segue.

<b>VENTILATORI PER ACCESSO ADDETTI SOCCORSO</b>	
Nr. ventilatori per zona filtro	V2-V2'
Nr. ventilatori per zona filtro	1
Diametro girante	630 mm
Portata aria	6,15 mc/s
Pressione statica	210 Pa
Potenza elettrica	7,5 kW

Tra le altre dotazioni previste per i locali filtro e per le vie di fuga vi sono:

- estintori e cassetta di pronto soccorso;
- accessi illuminati e segnalati;
- impianti d'illuminazione normale e di sicurezza;
- colonnina SOS per comunicazione audio con la sala di controllo.

0	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>