

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:  
CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:  
MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA IMPIANTI INDUSTRIALI

IM27 – Uscita/accesso pedonale F7  
CONTROLLO FUMI  
Relazione Tecnica e di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. S. Susani

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

IF28	01	E	ZZ	RO	A12709	001	B	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	M. Ottolitri	21/02/2020	V. Moro	21/02/2020	S. Eandi	21/02/2020	Ing. S. Eandi
B	Emissione per istruttoria	M. Ottolitri	10/06/2020	V. Moro	10/06/2020	S. Eandi	10/06/2020	
								10/06/2020

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2709 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>2 di 26</b>

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DELLE FINESTRE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>PRESTAZIONI RICHIESTE ALL'IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>7</b>
6.1	<b>DEFINIZIONE DELLE PORTATE .....</b>	<b>7</b>
6.2	<b>CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO .....</b>	<b>8</b>
6.3	<b>RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI .....</b>	<b>11</b>
6.4	<b>PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI .....</b>	<b>13</b>
6.5	<b>DETTAGLI DEI CALCOLI DI PERDITE DI CARICO .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>FORZA DI APERTURA SULLE PORTE .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI .....</b>	<b>19</b>
8.1	<b>LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>19</b>
8.2	<b>ELENCO PUNTI CONTROLLATI DA SISTEMA CF .....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>CONSIDERAZIONI SULLA EQUIVALENZA FRA PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO .....</b>	<b>24</b>

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 3 di 26

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni adottate nello sviluppo della progettazione esecutiva dell'impianto di controllo fumi della finestra pedonale F7, che costituisce una uscita di emergenza per la galleria Rocchetta.

Tale finestra fa parte del gruppo di uscite/accessi di emergenza, pedonali e carrabili, afferenti alle gallerie Grottaminarda, Melito e Rocchetta, che di seguito vengono riepilogate, con indicazione degli impianti di cui sono attrezzate:

Finestra pedonale F1 (galleria Grottaminarda): impianto controllo fumi;

Finestra pedonale F2 (galleria Melito): impianto controllo fumi

Finestra carrabile F3 con innesto pedonale (F3 bis) (galleria Melito): impianto controllo fumi; impianto di diluizione gas di scarico

Finestra pedonale F4 (galleria Melito): impianto controllo fumi

Finestra pedonale F5 con innesto pedonale (F5 bis) (galleria Rocchetta): impianto controllo fumi

Finestra carrabile F6 con doppio innesto pedonale (F6 bis, F6 ter) (galleria Rocchetta): impianto controllo fumi; impianto di diluizione gas di scarico

Finestra pedonale F7 (galleria Rocchetta): impianto controllo fumi.

Presso le tre gallerie sono dunque realizzati 11 innesti, presso ciascuno dei quali sono presenti 2 filtri, in corrispondenza dei binari destro e sinistro.

In condizioni di emergenza, l'impianto di controllo fumi ha la funzione di mantenere libera dai fumi la zona filtro corrispondente al binario interessato dall'evento.

In condizioni ordinarie, l'impianto può essere esercito in modo da realizzare un periodico ricambio dell'aria della finestra.

La progettazione esecutiva di tale impianto, muove dalle scelte operate nella stesura del progetto definitivo stilato da ITALFERR (con particolare riferimento al documento IF0G 01 D 17 RO AI0009 001 B "Impianto controllo fumi e ventilazione - Relazione tecnica"), del quale si recepiscono il principio di funzionamento dell'impianto (pressurizzazione dei filtri con sfioro della sovrappressione verso la finestra e controllo tramite serrande tagliafuoco), la sua architettura, le logiche di attivazione, le prestazioni richieste.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 4 di 26

## 2 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la progettazione degli impianti oggetto del presente documento, si è fatto riferimento a :

Leggi e regole tecniche:

- Decreto Ministeriale 28/10/2005 - “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
- DPR 01/08/2011 n. 151 - “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi”.

Norme tecniche

- UNI EN 12101-6:2015 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 6: Specifiche per i sistemi a differenza di pressione – Kit;

## 3 CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DELLE FINESTRE

La finestra è costituita da 3 diverse zone:

- una zona di innesto alla galleria ferroviaria presso la quale sono realizzati i filtri (uno per ciascun binario), delimitati da 2 pareti: una che li divide dalla galleria, una che li divide dalla zona di transizione;
- una zona di transizione, che si sviluppa a valle dei filtri (verso l’uscita della finestra) ed è delimitata da una terza parete, detta di sbarramento intermedio;
- una zona di esodo, che si estende fra lo sbarramento intermedio e l’uscita/ingresso della finestra.

Ciascuna parete dei filtri è provvista di 2 porte.

Ai fini del dimensionamento dell’impianto, la dimensione di tali porte è stata mutuata dal progetto definitivo, ed assunta pari a:

larghezza della luce libera: 1,1 m;

altezza della luce libera: 2,1 m.

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 5 di 26

## 4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di controllo dei fumi installato presso la finestra, mantiene la stessa architettura indicata nel progetto definitivo.

Di seguito una breve descrizione:

- nr.1 ventilatore assiale predisposto per la immissione di aria (presa attestata presso lo sbarramento intermedio) nella zona di transizione - VC;
- nr.2 ventilatori assiali predisposti per la pressurizzazione dei filtri - VF1/VF2;
- canale di immissione aria all'interno dei filtri;
- serrande tagliafuoco installate sul canale di immissione aria – STV1/STV2;
- serrande tagliafuoco con funzione di sfioro, provviste di attuatore, installate presso le pareti del filtro ("lato zona di transizione) – STS1/STS2
- griglie di mandata aria all'interno del filtro;
- sonde di misura pressione differenziale (1+1 ridondata , per ciascun filtro);
- serranda di sovrappressione installata presso lo sbarramento intermedio, per il contenimento della sovrappressione fra la zona di transizione e la zona di esodo, tarata a +50 Pa – SS1;
- serranda di sovrappressione installata presso lo sbarramento intermedio, per il contenimento della depressione fra la zona di transizione e la zona di esodo, tarata a -10 Pa – SS2
- comandi manuali di avvio dell'impianto;
- comandi manuali di arresto dell'impianto.

I ventilatori VF e VC sono alimentanti tramite convertitore di frequenza (inverter).

Il ventilatore VC ha la funzione di immettere aria esterna nella zona di transizione. La portata da esso elaborata attraversa la chiusura grigliata realizzata presso l'uscita della finestra, la zona di esodo della finestra, la bocca di presa installata presso lo sbarramento intermedio, il canale installato in volta nella zona di transizione, il plenum di raccordo al ventilatore e sbocca nella zona di transizione.

I ventilatori VF1 (installato in corrispondenza del binario pari) e VF2 (afferente al binario dispari), hanno la funzione di prelevare l'aria dalla zona di transizione e pressurizzare il relativo filtro.

La portata da essi elaborata transita, attraverso la serranda tagliafuoco STV, in un plenum installato in volta al filtro ed è immessa attraverso griglie di mandata.

In emergenza viene attivato uno solo dei ventilatori, a secondo che l'evento interessi il binario pari od il binario dispari.

La presenza dello sbarramento intermedio, fra la zona di transizione e la zona di esodo, ha la funzione di limitare l'effetto camino, che può innescarsi a causa della pendenza e della lunghezza della finestra.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto ed alle specifiche tecniche.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2709 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>6 di 26</b>

## 5 PRESTAZIONI RICHIESTE ALL'IMPIANTO

All'impianto di controllo fumi è richiesto di assicurare le seguenti prestazioni:

- funzionamento a porte chiuse: sovrappressione fra zona filtro e galleria ferroviaria:  $\approx 50$  Pa;
- funzionamento a porte aperte: velocità attraverso le porte fra la zona filtro e la galleria ferroviaria: 2 m/s;

Rispetto a quanto indicato nel progetto definitivo, la velocità, da realizzare attraverso le porte che separano il filtro dalla zona di transizione, non rientra tra le prestazioni obiettivo dell'impianto.

Questo perché tale prestazione non concorre al confinamento dei fumi, dunque non aumenta il livello di sicurezza degli utenti in esodo.

Nel funzionamento a porte aperte, a differenza di quanto indicato nel progetto definitivo, l'impianto è stato dimensionato in modo tale che il ventilatore VF non realizzi un parziale ricircolo (fra filtro e zona di transizione) della portata elaborata. Si è al contrario prefissato l'obiettivo di realizzare un flusso di aria, nel verso sbarramento → zona di transizione → porte galleria ferroviaria, attribuendo al ventilatore VC una portata superiore a quella elaborata dal ventilatore VF.

Tuttavia, come indicato nel paragrafo 6, al fine di mantenere un robusto margine di dimensionamento dell'impianto, la portata elaborata dal ventilatore VF, nel funzionamento a porte aperte, è stata individuata ipotizzando:

una velocità di 2 m/s sulle porte fra filtro e galleria, una velocità (fittizia) di 1 m/s sulle porte fra filtro e zona di transizione.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 7 di 26

## 6 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### 6.1 DEFINIZIONE DELLE PORTATE

Le portate massime che l'impianto deve elaborare, corrispondono al funzionamento a porte aperte.

#### Ventilatori VF

La portata massima di calcolo  $Q_{VF}$  che deve elaborare ciascun ventilatore VF è stata così calcolata:

$$Q_{VF} = (n_{pg} \times S_p \times v_{pg} + n_{pt} \times S_p \times v_{pt}) \times K_M$$

Dove:

$S_p$  = superficie delle porte

$n_{pg}$  = numero porte "lato galleria"

$n_{pt}$  = numero porte "lato zona transizione"

$v_{pg}$  = velocità attraverso le porte "lato galleria"

$v_{pt}$  = velocità attraverso le porte "lato zona di transizione"

$K_M$  = coefficiente di maggiorazione

Per le dimensioni delle porte si è assunto: altezza = 2,1 m; larghezza 1,1 m.

Ciascun filtro ha due porte lato galleria e due porte lato zona di transizione.

Come già anticipato al paragrafo 5, la velocità richiesta attraverso le porte lato galleria è pari a 2 m/s. Per mantenere un dimensionamento robusto dell'impianto, ai fini del calcolo si considera che si realizzi un flusso (fittizio) anche sulle porte lato zona di transizione, corrispondente ad una velocità di 1 m/s.

Il coefficiente di maggiorazione  $K_M$  è stato assunto pari a 1,1.

$$Q_{VF} = [2 \times (2,1 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) \times 2 \text{ m/s} + 2 \times (2,1 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) \times 1 \text{ m/s}] \times 1,1 = 15,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### Ventilatore VC

Al fine di realizzare, in condizione di porte aperte, un flusso d'aria nel verso zona di transizione → filtro → galleria, la portata  $Q_{VC}$  del ventilatore VC deve essere superiore a quella del singolo ventilatore VF. Si assume:

$$Q_{VC} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$$

\*\*\*\*\*

I margini di sicurezza che sono stati assunti nella definizione delle portate di calcolo dei ventilatori consentono di avere un range di taratura dell'impianto sufficiente a realizzare, nel funzionamento a porte aperte, un eccesso di portata, fra quella immessa nella zona di transizione e quella elaborata dal VF, variabile tra il 10% ed il 30%,

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 8 di 26

## 6.2 CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO

Le perdite di pressione nel circuito sono calcolate con la formula:

$$\Delta p_{tot} = \Delta p_d + \Delta p_c = \frac{\rho}{2} \times \left( \lambda \times \frac{l}{D_e} \times V^2 + \sum_j \beta_j \times V_j^2 \right)$$

dove:

$\Delta p_{tot}$	=	perdita di pressione totale	[Pa]
$\Delta p_d$	=	perdita di pressione distribuita	[Pa];
$\Delta p_c$	=	perdite di pressione concentrate	[Pa];
$\rho$	=	densità dell'aria	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\lambda$	=	fattore di attrito adimensionale;	
$l$	=	lunghezza del circuito	[m];
$D_e$	=	diametro equivalente	[m];
$V$	=	velocità media del fluido	[m/s].
$V_j$	=	velocità media del fluido nel punto j-esimo	[m/s];

$\beta_j$  è un coefficiente caratteristico, relativo alla perdita concentrata j-esima (curva, restringimento, diramazione, etc.).

Nei calcoli si è assunto un valore di 1,2 kg/m<sup>3</sup> per la densità dell'aria  $\rho$ , un valore di 0,02 per il fattore di attrito  $\lambda$  per i canali metallici. Il valore del coefficiente di attrito delle gallerie è stato calcolato assumendo un valore di rugosità assoluta pari a 30 mm.

I coefficienti  $\beta_j$  sono determinati sperimentalmente e disponibili nell'ambito della letteratura scientifica (pubblicazioni, ASHRAE Handbook Fundamentals; Memento des Pertes de charge – I.E Idelcik) ovvero dalle schede tecniche fornite dai costruttori. Segue una tabella di riepilogo dei valori dei coefficienti  $\beta_j$  utilizzati per i calcoli.

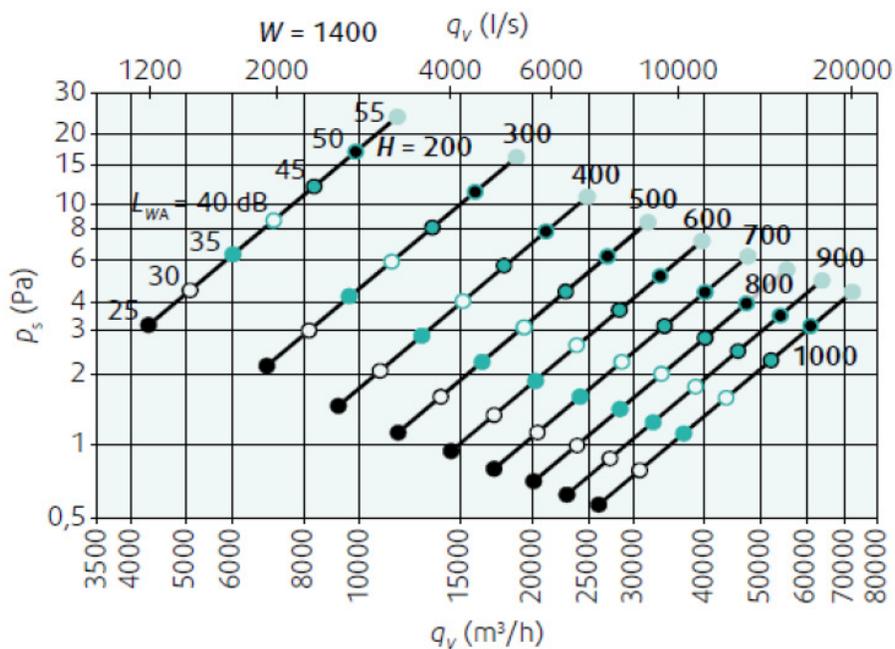
APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF28            01        E ZZ RO        AI2709 001      B        9 di 26

Tipologia di perdita concentrata	Riferimento Letteratura	Coefficiente di perdita
Imbocco	“Memento” Idelcik pag. 89 Diagramma 3.1	(*)
Rete di protezione (superficie netta ≥ 80% superficie nominale)	“Memento” Idelcik pag. 307 Diagramma 8.6	0,32
Giunto antivibrante	//////	0,1
Sbocco	ASHRAE SR2-1	1
Serranda TF rettangolare	(**)	
Griglia alette fisse	(**)	
Serranda di sovrappressione	(**)	
Orifizio di sbocco (porta verso il tunnel)	“Memento” Idelcik pag. 138 Diagramma 4.18 (2° grafico)	(*)

**Tabella 1 – Coefficienti perdite concentrate**

(\*) variabile in funzione della geometria del pezzo speciale; (\*\*) dato ricavato da schede tecniche dei costruttori

Di seguito gli estratti delle schede tecniche dalle quali sono stati ricavati i valori di perdita di carico dei componenti



**Figura 1 - Perdite di carico serrande tagliafuoco rettangolari**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF28</b> <b>01</b> <b>E ZZ RO</b> <b>AI2709 001</b> <b>B</b> <b>10 di 26</b>

DIAGRAMMA PERDITE DI CARICO  $\Delta P$  - VELOCITÀ  $v$

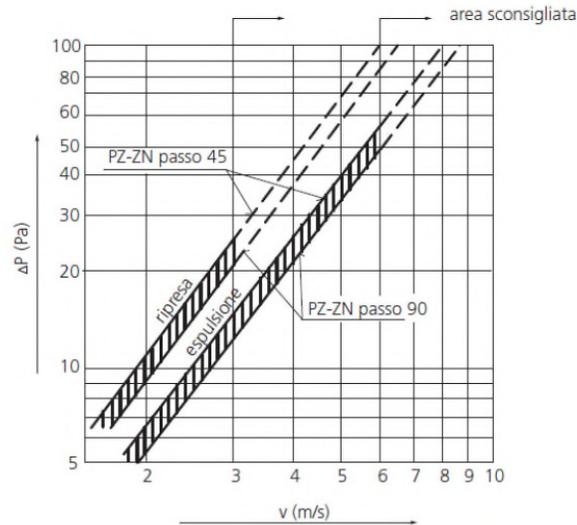


Figura 2 - Perdite di carico griglie di mandata

Legenda:

$V$  (m/s)                    velocità riferita alla sezione [(L-25)x(H-25)]  
 $\Delta P_t$  (Pa)                perdita di carico totale

$V$ (m/s)	$\Delta P_t$ (Pa)
1	12
2	18
3	23
4	28
5	34
6	48
7*	65
8*	88
9*	110
10*	140

Figura 3 - Perdite di carico serrande di sovrappressione

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 11 di 26

### 6.3 RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI

Di seguito il risultato del calcolo eseguito per individuare la pressione totale richiesta dai circuiti nel funzionamento a portata massima, vale a dire nel funzionamento a porte aperte.

Nel progetto definitivo non è stato esplicitato se si sia tenuto conto della pressione che può realizzarsi all'interno della galleria ferroviaria, a causa delle condizioni esterne ai portali.

Nei calcoli eseguiti in questa fase della progettazione si è assunto un valore pari a 100 Pa, per tenere in considerazione l'eventuale presenza di vento e di differenza barometrica ai portali.

Tale assunzione dovrà essere validata da una campagna di misure da realizzarsi in situ, presso i punti in cui saranno localizzati gli imbocchi della galleria.

#### **Ventilatori VF1/VF2**

Portata: 15,25 m<sup>3</sup>/s

Perdita di carico totale del circuito: 526 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### *Caratteristiche dei ventilatori:*

Diametro Ø1000 mm

Portata: 16 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 630 Pa

Potenza nominale motore: 15 kW

#### **Ventilatore VC**

Portata: 17 m<sup>3</sup>/s

Perdita di carico totale del circuito: 718 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### *Caratteristiche dei ventilatori:*

Diametro Ø1250 mm

Portata: 17 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 820 Pa

Potenza nominale motore: 30 kW

Nella figure che seguono le curve dei ventilatori, con le caratteristiche sopra indicate, individuate tramite il software di selezione di un produttore.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2709 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>12 di 26</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>						

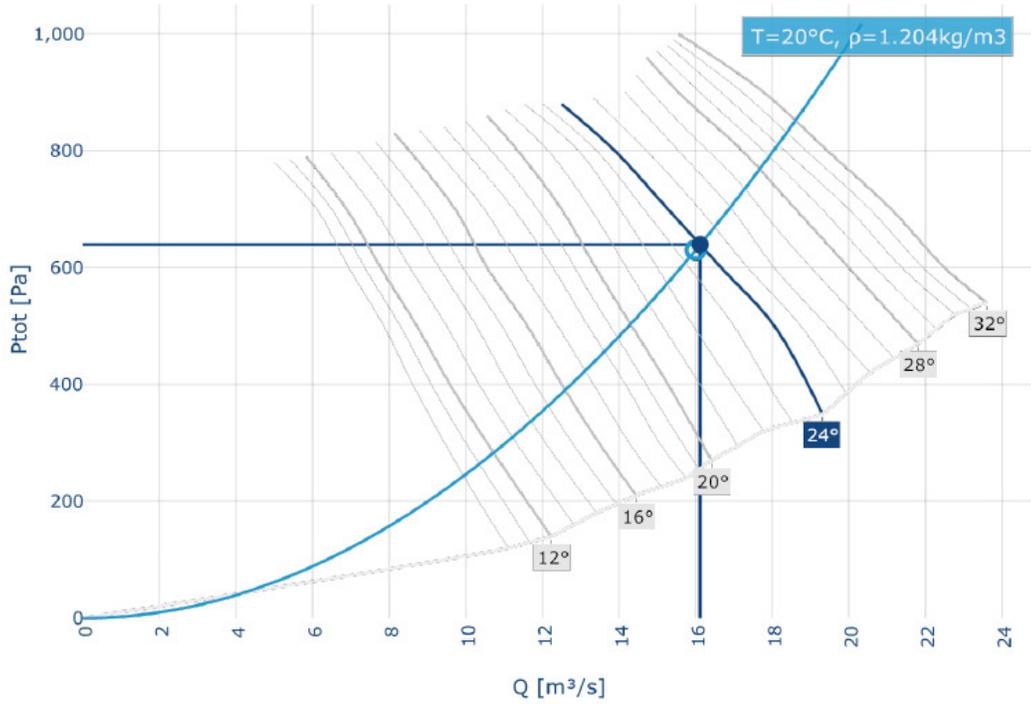


Figura 4 – Curva caratteristica dei ventilatori VF1/VF2

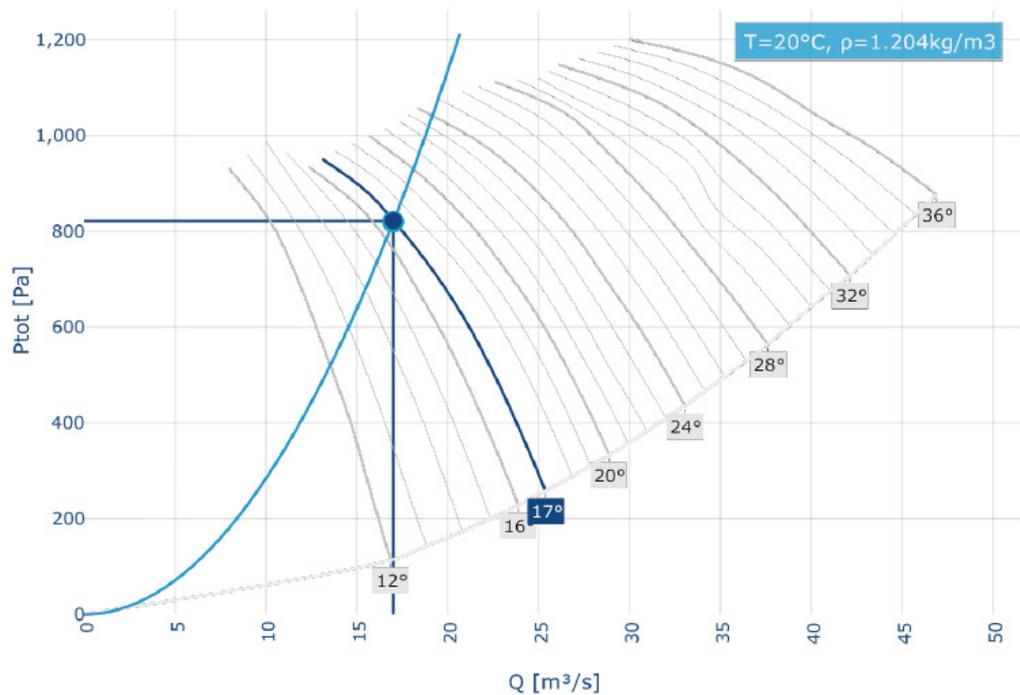


Figura 5 – Curva caratteristica del ventilatore VC

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2709 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>13 di 26</b>

## 6.4 PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI

I ventilatori dell'impianto di controllo fumi sono stati dimensionati in funzione della condizione di funzionamento a porte aperte: massima portata e massima pressione totale richieste al ventilatore.

Nel funzionamento a porte chiuse, quando la prestazione richiesta è il valore di  $\approx 50$  Pa di sovrappressione fra filtro e galleria, i ventilatori devono poter lavorare a portata ridotta.

E' tuttavia necessario individuare quale sia la portata minima alla quale, il punto della curva caratteristica del circuito (impianto), rientra nel campo di lavoro del ventilatore, al fine di evitare dei fenomeni di stallo.

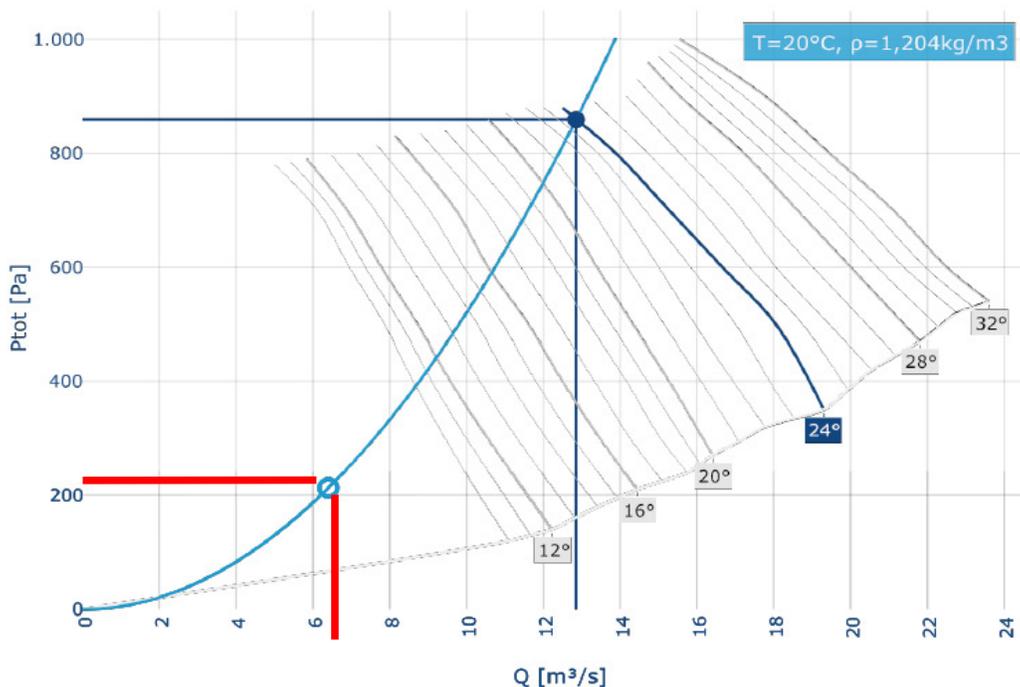
Tale punto è stato ricavato "per tentativi", ricalcolando il valore di perdite di carico del circuito (nella condizione di porte chiuse) al variare della portata e verificando (attraverso un software di selezione commerciale) che il ventilatore nella configurazione selezionata (vale a dire tenuto fisso l'angolo delle pale), lo copra con il suo campo di lavoro.

Di seguito i risultati della verifica del punto minimo di lavoro:

### Ventilatori VF1/VF2

Portata:  $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Pressione totale 204 Pa



.Figura 6 – Verifica punto di lavoro minimo dei ventilatori VF1/VF2

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RO</td> <td style="text-align: center;">AI2709 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 26</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RO	AI2709 001	B	14 di 26
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RO	AI2709 001	B	14 di 26								

### Ventilatore VC

Portata: 6,8 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale 223 Pa

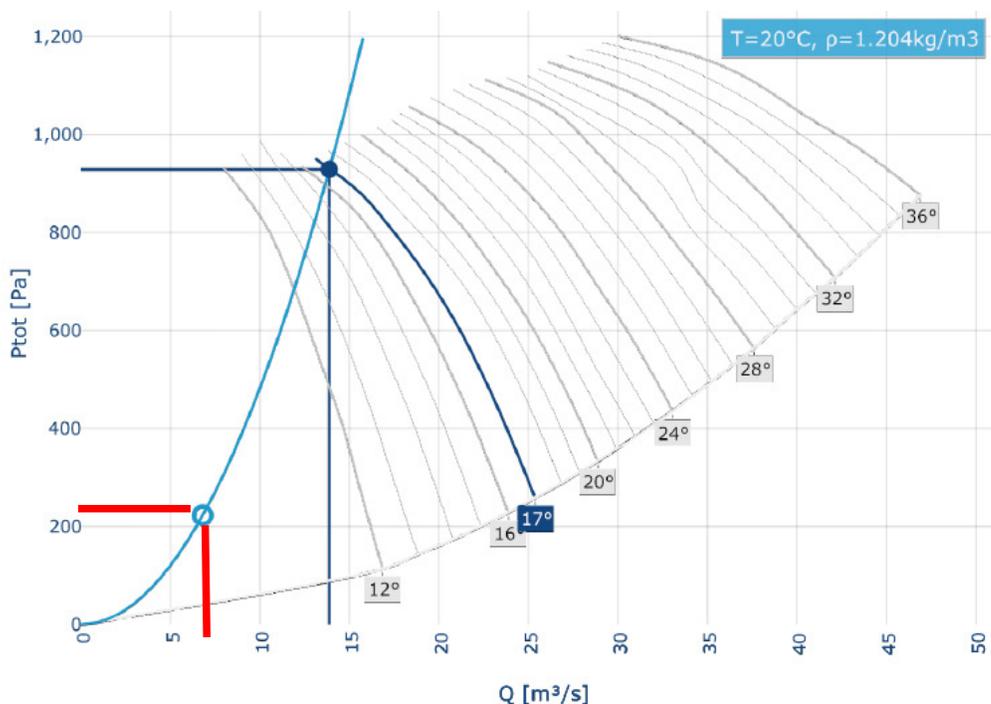


Figura 7 – Verifica punto di lavoro minimo dei ventilatore VC

Non si è proceduto al calcolo della portata teorica nella condizione di porte chiuse (perdite di aria attraverso le micro fessure delle pareti ed attraverso gli infissi, alla sovrappressione obiettivo), poichè sicuramente inferiore alle portate corrispondenti ai punti di lavoro minimo dei ventilatori, sopra individuati.

In funzione della portata minima elaborabile del ventilatore VC, è stata dimensionata la serranda di sovrappressione installata presso lo sbarramento intermedio, tarata in modo che sfiori verso la zona di esodo, quando nella zona di transizione risulti un  $\Delta Pa \geq + 50$  Pa.

In fase di taratura dell'impianto, tale valore di sovrappressione potrà essere aumentato, al fine di evitare un apertura della stessa nel funzionamento a porte aperte.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO <b>IF28</b> <b>01</b> <b>E ZZ RO</b> <b>AI2709 001</b> <b>B</b> <b>15 di 26</b>

## 6.5 DETTAGLI DEI CALCOLI DI PERDITE DI CARICO

Nei calcoli si è assunto un valore della viscosità cinematica dell'aria pari a  $1,35 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

### Ventilatori VF1/VF2 – Calcolo perdita di carico totale del circuito – Funzionamento a porte aperte

TRATTO	NOTE	PORTATA [m <sup>3</sup> /s]	LATO B [m]	LATO H [m]	Ø [m]	AREA [m <sup>2</sup> ]	V [m/s]	PERIMETRO [m]	Øequiv. [m]	RE	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	L [m]	λ	β	ΔP[Pa]
1	Ingresso a flangia	15,25			1	0,79	19,42	3,14	1,0	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,83	187,85
2	Rete antivolatile	15,25			1	0,79	19,42	3,14	1,0	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,32	72,42
3	Ventilatore	15,25			1	0,79	19,42	3,1	1,00	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
4	Giunto flessibile	15,25			1	0,79	19,42	3,14	1,0	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,1	22,63
5	Tronco conico	15,25			1	0,79	19,42	3,14	1,0	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,46	104,11
6	Serranda TF su muro	15,25	1,4	0,8		1,12	13,61	4,4	1,0	1,03E+06	1,2	0	0,02		6,00
7	Canale collegato al ventilatore	15,25	1,4	0,8		1,12	17,02	4,4	1,0	1,28E+06	1,2	4	0,02		13,65
8	Griglia di immissione	5,08	1,2	1	1	0,79	6,47	3,14	1,0	4,80E+05	1,2	0	0,02		55,00
9	Sbocco	5,08	1,2	1	1	0,79	8,09	3,14	1,0	5,99E+05	1,2	0	0,02	1,00	39,29
10	Perdite distribuite lungo il filtro	15,25				11,2	1,36	9,56	4,7	4,73E+05	1,2	2	0,02		0,01
11	Brusco restringimento da sezione filtro a porta	7,62	1,1	2,1		2,3	3,30	6,1	1,5	3,70E+05	1,2	0	0,02	2,8	18,30
12	Sbocco in galleria	7,62	1,1	2,1		2,3	3,30	6,4	1,4	3,53E+05	1,2	0	0,02	1,0	6,53

Ptotale  
[Pa]

**526**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF28            01            E ZZ RO        AI2709 001        B            16 di 26

**Ventilatore VC – calcolo perdita di carico totale del circuito – funzionamento a porte aperte**

TRATTO	NOTE	PORTATA [m <sup>3</sup> /s]	LATO B [m]	LATO H [m]	Ø [m]	AREA [m <sup>2</sup> ]	V [m/s]	PERIMETRO [m]	Øequiv. [m]	RE	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	L [m]	λ	β	ΔP[Pa]
1	Portone grigliato	17,00				9,70	2,19	11,5	3,4	5,48E+05	1,2	0	0,02	0,32	0,92
2	Finestra pedonale	17,00				9,70	1,75	11,5	3,4	4,38E+05	1,2	434	0,0339		8,04
3	Ingresso a flangia	17,00				1,50	15,45	4,9	0,9	1,03E+06	1,2	0	0,02	0,5	38,53
4	Rete antivolatile	17,00				1,50	15,45	4,9	0,9	1,02E+06	1,2	0	0,02	0,32	24,66
5	Canale in volta	17,00				1,50	11,33	5,5	1,1	9,16E+05	1,2	177	0,031		391,35
6	Curva a Z	17,00				1,50	11,33	5,5	1,1	9,16E+05	1,2	0	0,02	0,81	62,42
7	Plenum	17,00	2,5	1,4		3,50	4,86	7,8	1,8	6,46E+05	1,2	1	0,02		0,158
8	Restringimento da plenum a canale circolare	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2	0	0,02	0,325	37,43
9	Canale collegato al ventilatore	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2	5	0,02		9,22
10	Giunto flessibile	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2			0,1	11,53
11	Ventilatore	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
12	Giunto flessibile	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2			0,1	11,53
13	Tronco conico	17,00			1,25	1,23	13,86	3,925	1,25	1,28E+06	1,2	0	0,02	0,46	53,02
14	Griglia su sbocco	17,00	1,4	1,4		1,96	8,67	5,6	1,4	8,99E+05	1,2	0	0,02	0,32	14,44
15	Sbocco	17,00	1,4	1,4		1,96	8,67	5,6	1,4	8,99E+05	1,2	0	0,02	1,00	45,14
16	Sovrappressione rispetto a filtro														10,00

Ptotale  
[Pa]

**718**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 17 di 26

## 7 FORZA DI APERTURA SULLE PORTE

La normativa a cui si è fatto riferimento per il calcolo della forza di apertura delle porte in presenza di sovrappressione, è la UNI EN 12101-6.

Il valore della forza di apertura, è calcolata con la seguente formula:

$$F = F_{dc} + \frac{P \times A \times W}{2 \times (W - d)}$$

F <sub>dc</sub> [N]	80	Forza necessaria ad aprire la porta in assenza di sovrappressione
W [m]		Larghezza della porta
A [m <sup>2</sup> ]		Superficie porta
ΔP [Pa]	50	Sovrappressione filtro
d [m]	W-0,5	Distanza fra maniglia e lato verticale più vicino (ovvero distanza fra il punto di applicazione della forza e il lato verticale più vicino).

Da cui si ha:

- per porte con W = 1,1 m; altezza 2,1 m; F = 207 N;
- per porte con W = 0,9 m ed altezza 2 m; F = 161 N;

Si sottolinea che il valore di “d” assunto è sicuramente cautelativo, in quanto è verosimile che l’utente in esodo applichi la spinta sulla porta in un punto prossimo al lato verticale più lontano dai cardini.

I valori sopra esposti risultano inferiori al valore limite di 220 N, indicato da:

Norma UNI EN 1125 Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova.

Norma UNI 11473-1 Porte e finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo della dispersione di fumo - Parte 1: Requisiti per l'erogazione del servizio di posa in opera e manutenzione.

Lettera dell'08 maggio 2008 del Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile – Area protezione passiva-prevenzione incendio.

Al fine di evitare fenomeni di sbattimento, le porte saranno inoltre fornite di chiudiporta che, in funzione anche dei valori di forza sopra indicati, garantiranno le seguenti caratteristiche

- regolazione della forza di chiusura;
- velocità di chiusura regolabile;
- regolazione del colpo finale
- colpo finale regolabile;
- smorzamento in apertura regolabile;

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E Z Z R O</td> <td style="text-align: center;">AI2709 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">18 di 26</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E Z Z R O	AI2709 001	B	18 di 26
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E Z Z R O	AI2709 001	B	18 di 26													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>																		

- possibilità di impostare un ritardo nella chiusura della porta (al fine di evitare fenomeni di chiusura intempestiva in fase di esodo).

Sarà inoltre valutata la possibilità di prevedere, oltre al chiudiporta, un sistema di servo assistenza meccanica, che faciliti l'apertura della porta, minimizzando gli effetti della sovrappressione.

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                    SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 19 di 26

## 8 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI

### 8.1 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Le logiche di funzionamento dell'impianto ivi descritte riprendono quelle individuate nel progetto definitivo.

Al verificarsi di un allarme incendio in galleria e del comando di attivazione dell'impianto, devono essere eseguite le seguenti azioni:

- individuazione del binario incidentato;
- verifica dello stato di funzionamento dei ventilatori VF;
- arresto del ventilatore VF del binario non incidentato, ove fosse attivo;
- verifica dello stato di apertura/chiusura porte.
- avvio del ventilatore VF corrispondente al binario incidentato;
- avvio del ventilatore VC;
- verifica dello stato/guasto dei ventilatori VF, VC;
- verifica dello stato di apertura chiusura delle serrande STS;
- verifica dello stato di apertura/chiusura delle serrande STV.

I ventilatori VF possono essere avviati solo se la corrispondente serranda STV è in posizione di apertura.

#### Funzionamento a porte chiuse

Se il sistema di supervisione segnala lo stato di chiusura di tutte le porte del filtro lato galleria, l'impianto realizzerà il seguente funzionamento:

- acquisizione in continuo della misura della sonda di pressione differenziale fra filtro (lato binario incidentato) e galleria;
- conduzione dei ventilatori VF e VC al punto di lavoro minimo;
- chiusura della serranda di tagliafuoco STS;
- aumento o diminuzione retroattiva della velocità di rotazione dei ventilatori, in funzione del valore di misura di sovrappressione filtro-galleria (set point + 50);
- apertura della serranda tagliafuoco STS al raggiungimento di una sovrappressione pari a +50 Pa.
- aumento o diminuzione retroattiva della velocità di rotazione dei ventilatori, in funzione del valore di misura di sovrappressione filtro-galleria (set point + 50 ±5 Pa).

In fase di installazione e taratura dell'impianto, si suggerisce di verificare i tempi di raggiungimento della sovrappressione di 50 Pa, anche mantenendo la serranda STS aperta.

Nel caso si riscontrino differenze minime, (un termine di confronto può essere costituito dall'intervallo di tempo fra l'evento allarme incendio e l'arresto del treno presso la finestra), è utile valutare di mantenere la serranda STS aperta durante il funzionamento a porte chiuse, al fine di:

- eliminare l'attuazione di un componente nella procedura sopra indicata;

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z R O	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 20 di 26

- ridurre la possibilità di oscillazioni nel funzionamento del ventilatore;
- evitare valori eccessivi di sovrappressione;
- svincolare la regolazione dell'impianto dalla apertura della serranda STS, i cui tempi sono dell'ordine di 120 s.

### Funzionamento a porte aperte

Se il sistema di supervisione segnala lo stato di apertura di almeno 1 porta del filtro lato galleria, l'impianto realizzerà il seguente funzionamento:

- chiusura della serranda STS;
- verifica del numero di porte aperte lato galleria;
- conduzione dei ventilatori VF e VC al punto di lavoro a massima portata (2 porte aperte) ovvero al punto di lavoro corrispondente ad una portata pari alla metà di quella massima (1 porta aperta).

Come già indicato nel paragrafo 6.1, per la definizione della portate massime sono stati mantenuti dei margini di sicurezza.

Pertanto, i punti di lavoro effettivi (ed eventuali punti di lavoro intermedi), dovranno essere individuati in fase di taratura, a valle della installazione dell'impianto.

Le logiche di funzionamento sopra descritte potranno essere attuate, sia a seguito di comando da remoto, sia tramite comando locale. L'attuazione di tali logiche è, in entrambi i casi, eseguita dal PLC di gestione locale.

Una volta avviato a seguito di un allarme incendio, l'impianto dovrà continuare a funzionare fino a quando non riceva un comando di arresto, remoto o locale, che può essere impartito solo da personale autorizzato.

Il funzionamento del ventilatore VC potrà essere realizzato sia adattando retroattivamente il suo punto di lavoro a quello del ventilatore VF, ovvero, se si vorrà privilegiare una modalità di controllo più robusto, individuando dei punti di lavoro fissi, ai quali il ventilatore verrà portato a secondo della condizione di esercizio (porte aperte, porte chiuse).

Per le caratteristiche dei quadri di alimentazione/gestione, fare riferimento all'elaborato IF28.0.1.E.ZZ.PA.LF.G3.0.0.012

### Pannello luminoso semaforico/informativo di gestione porta sbarramento

La finestra è inoltre dotata di un pannello (semaforico/informativo) per informare gli utenti sulla possibilità o meno di aprire la porta presente in corrispondenza dello sbarramento intermedio.

Il pannello è costituito da una matrice a LED full color e potrà rappresentare simbologia grafica e descrittiva, in particolare sono ad oggi previste due possibili configurazioni:

- 1) Segnale tondo Rosso con scritta sottostante "NON APRIRE LA PORTA"
- 2) Segnale tondo Verde con scritta sottostante "APRIRE LA PORTA"

Il segnale rosso e la scritta "NON APRIRE LA PORTA" saranno visualizzati se il sistema di controllo rileva le porte del filtro aperte (almeno 1 lato galleria e almeno 1 lato zona di transizione).

APPALTATORE: <u>Consortio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>											
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RO</td> <td>AI2709 001</td> <td>B</td> <td>21 di 26</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RO	AI2709 001	B	21 di 26								

Il segnale verde e la scritta “APRIRE LA PORTA” saranno visualizzati se il sistema di controllo rileva le porte del filtro chiuse (entrambe lato galleria o entrambe lato zona di transizione).

La rilevazione di porta aperta/chiusa è effettuato tramite appositi contatti riportati anch’essi al sistema di controllo.

Anche in corrispondenza della porta dello sbarramento è previsto un contatto interfacciato con il sistema di controllo, ciò al fine di riportare un feed-back sull’effettivo stato della porta.

## 8.2 ELENCO PUNTI CONTROLLATI DA SISTEMA CF

Si riportano nel seguito le configurazioni degli apparati controllati dai sistemi di supervisione del sottosistema CF per l’opera in oggetto.

Nelle tabelle che seguono si riporta un elenco dei segnali afferenti a ciascuna unità PLC (UD) del sistema CF in cui ciascuna voce è ricavata da un elenco di segnali proveniente dai relativi apparati controllati.

La tipologia di segnali è così definita:

- DI = Digital Input
- DO = Digital Output
- AI = Analog Input
- AO = Analog Output
- RS/ET = Comunicazione tramite rete seriale o Ethernet

In particolare, nel caso di comunicazione tramite rete seriale o Ethernet, è riportata la stima dei segnali trasmessi con la suddivisione di cui sopra. In tal caso questi punti saranno definiti come “Punti logici”. Altresì, nel caso in cui i segnali Input/Output siano di tipo “cablato”, afferenti pertanto agli ingressi/uscite del PLC stesso, questi saranno definiti come “Punti fisici”.



APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                    SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA    LOTTO            CODIFICA            DOCUMENTO            REV.            FOGLIO IF28            01                E ZZ RO            AI2709 001            B                23 di 26

ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI														
DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	n°	FISICO	LOGICO RS	LOGICO ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
							DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
							N	N	N	N				
<b>Serranda TF - sovrappressione STS</b>					0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	Serranda	Stato aperta/chiusa	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Comando serranda	Apertura/Chiusura	1	X			0	2	0	0	0	0	0	0
<b>Serranda TF - STV</b>					0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Serranda	Stato aperta/chiusa	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilatore senza inverter</b>					0	0	5	1	0	0	0	0	0	0
	Partenza ventilatore	Stato e scattato	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Contattore ventilatore	Stato e comando	1	X			1	1	0	0	0	0	0	0
	Selettore LOC/REM ventilatore	Stato	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilatore con inverter</b>					0	0	2	1	2	1	0	0	0	0
	Inverter	Anomalia, guasto, sovraccarico e allarme temperatura	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Inverter	Controllo corrente, frequenza	1	X			0	0	2	0	0	0	0	0
	Inverter	Segnale di riferimento velocità	1	X			0	0	0	1	0	0	0	0
	Inverter	Comando accensione / spegnimento	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Sonda di pressione differenziale</b>					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Pressostato differenziale	Allarme	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pulsante di comando</b>					0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsante di comando	Pressione pulsante comando	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
							0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sensore stato porta</b>					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Stato porta	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pannello luminoso gestione porte</b>					0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	Comando Stato 1	Comando stato Segnale Rosso e scritta "NON APRIRE LA PORTA"	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Comando Stato 2	Comando stato Segnale Verde e scritta "APRIRE LA PORTA"	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Stato	Stato segnale	2	X			0	2	0	0	0	0	0	0

L'indicazione grafica dei controlli relativi ai ventilatori è presente nello schema a blocchi funzionale (cavi di collegamento tra apparati e Ud di controllo) IF28.0.1.E.ZZ.DX.AI.27.0.9.001.

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 24 di 26

## 9 CONSIDERAZIONI SULLA EQUIVALENZA FRA PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Si evidenziano di seguito i punti nei quali il progetto esecutivo ha completa aderenza rispetto al progetto definitivo:

- A. divisione in “zone” del sistema impianto-finestra: zona di esodo; zona di transizione, zona filtro;
- B. architettura dell'impianto: il numero di ventilatori e la loro funzione sono rimasti invariati. I ventilatori VC (e parimenti i ventilatori VS nelle finestre con stampelle) provvedono ad attingere dall'esterno e portare nella zona di transizione la portata di aria che, successivamente elaborata dai ventilatori VF, transiterà attraverso le porte lato galleria;
- C. prestazioni richieste all'impianto: 50 Pa di sovrappressione a porte chiuse; velocità di 2 m/s attraverso le porte lato galleria;

Si sottolinea, con riferimento al punto B, che il funzionamento atteso dell'impianto è il medesimo di quello descritto nel progetto definitivo. In entrambe le progettazioni, un presupposto del funzionamento dell'impianto è che tutta la portata elaborata dei ventilatori VC, venga ripresa dai ventilatori VF e transiti attraverso le porte di galleria. Vale a dire che, in virtù della legge della conservazione della massa, tutta la portata di aria introdotta dall'esterno nella zona di transizione, transiterà attraverso le porte di accesso lato galleria (in conseguenza della presenza dello sbarramento intermedio).

Nella soluzione del progetto esecutivo, aumenta la portata di aria che viene immessa dall'esterno, dunque aumenta la condizione di sovrappressione in cui si trova la zona di transizione e non viene impiegata potenza per ricircolare aria fra filtro e zona di transizione.

Si veda la figura seguente.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2709 001	REV. B	FOGLIO 25 di 26
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione Tecnica e di calcolo						

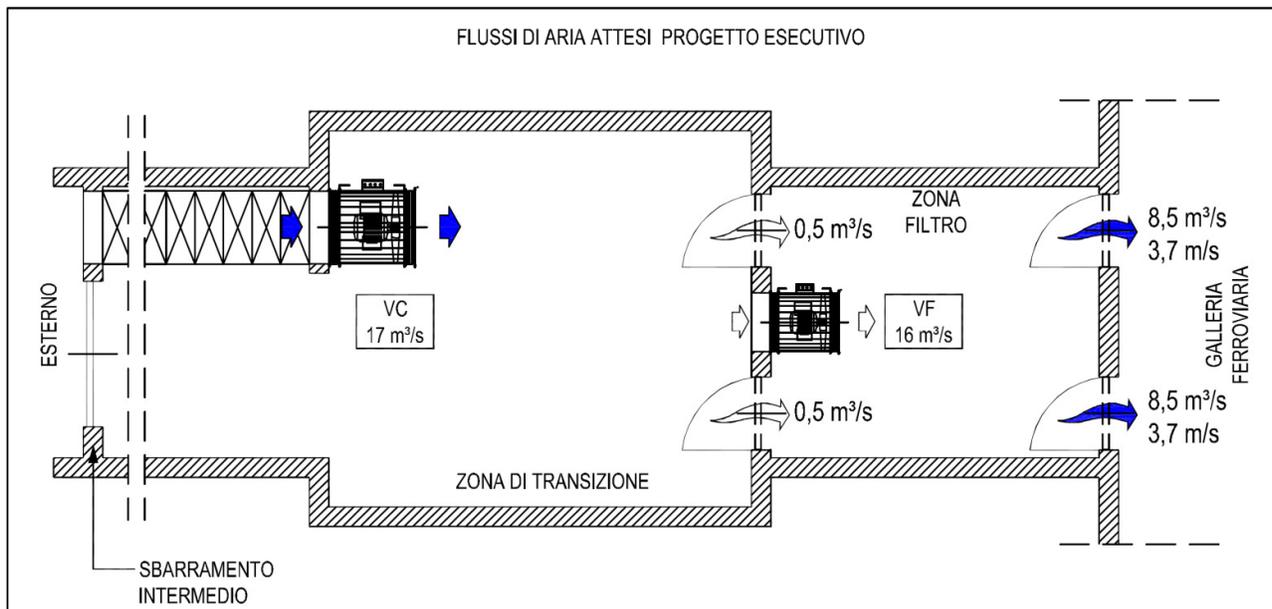
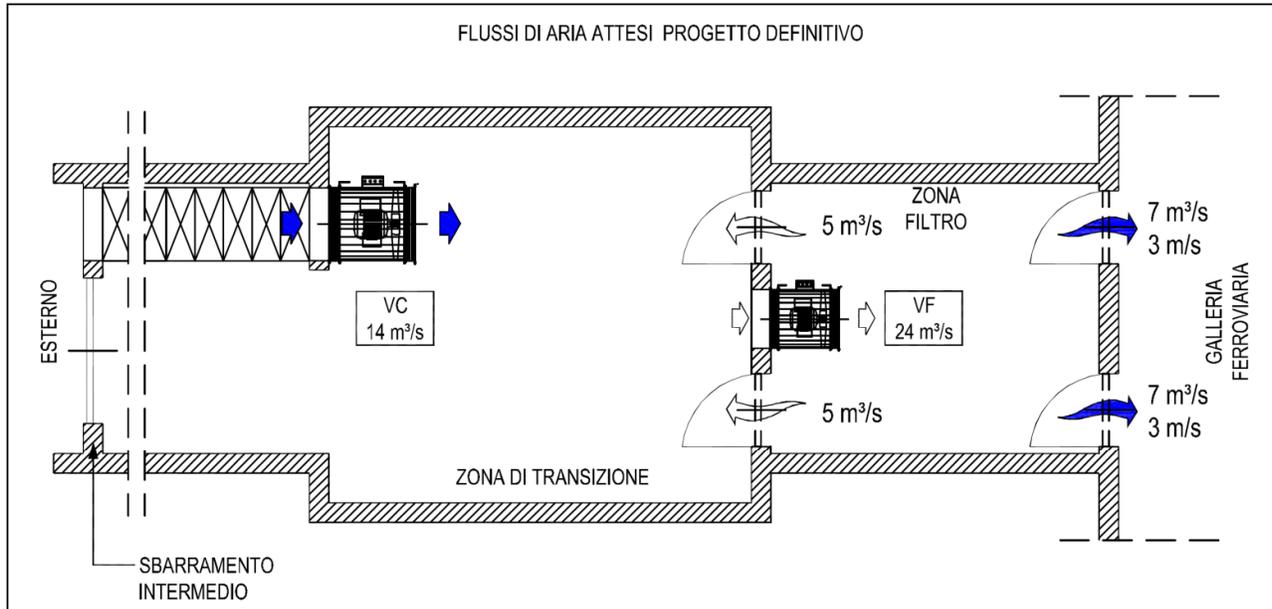


Figura 8 – Finestra pedonale - Confronto flussi di aria fra progetto definitivo ed esecutivo

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consortio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2709 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>26 di 26</b>

Si evidenziano nel seguito i punti in cui il progetto esecutivo si differenzia da quello definitivo:

- D. aumento della portata di aria introdotta dall'esterno;
- E. nel calcolo delle prevalenze richieste ai ventilatori, si è tenuto conto dell'eventuale contropressione presente nella galleria ferroviaria, assumendola pari a 100 Pa;
- F. la portata elaborata dai ventilatori VC (e VS in presenza di stampelle pedonali laterali) sono superiori alle portate elaborate dai ventilatori VF;
- G. in conseguenza di quanto al punto F, il flusso dell'aria attraverso le porte del filtro, lato zona di transizione, sarà nel verso "zona di transizione → filtro" (vedi Figura 8).

Infatti la portata che transita attraverso tali porte, corrisponde alla differenza fra la portata elaborata dal ventilatore VC e la portata elaborata dal corrispondente ventilatore VF;

Per quanto sopra detto, il valore "fittizio" di velocità attraverso tali porte (indicato nel progetto esecutivo pari a 1 m/s, nel verso filtro → zona di transizione) è da considerarsi alla stregua di un margine di sicurezza, che si è assunto nell'individuare la portata nominale dei ventilatori VF.