

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

IM26 - Uscita/accesso pedonale/carrabile F6-F6bis-F6ter  
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:

I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	R	O	A	I	2	6	0	9	0	0	1	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 consegna	M. Ottolitri	10/06/2020	V. Moro	10/06/2020	S. Eandi	21/02/2020	
								10/06/2020

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</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2609 001	REV. B	FOGLIO 2 di 50

## 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 DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>5</b>
4.1	DESCRIZIONE IMPIANTO CONTROLLO FUMI .....	5
4.2	DESCRIZIONE IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO .....	7
<b>5</b>	<b>PRESTAZIONI RICHIESTE ALL'IMPIANTO CONTROLLO FUMI.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>9</b>
6.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE IMPIANTO CONTROLLO FUMI .....	9
6.2	DEFINIZIONE DELLE PORTATE IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO.....	11
6.3	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEI CIRCUITI.....	12
6.4	RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI.....	17
6.4.1	IMPIANTO CONTROLLO FUMI.....	17
6.4.2	IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO.....	21
6.5	PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI IMPIANTO CONTROLLO FUMI .....	23
6.6	DETTAGLI DEI CALCOLI DI PERDITE DI CARICO.....	27
<b>7</b>	<b>FORZA DI APERTURA SULLE PORTE.....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTI ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI .....</b>	<b>36</b>
8.1	LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI .....	36
8.1.1	IMPIANTO CONTROLLO FUMI.....	36
8.1.2	IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO.....	38
8.2	ELENCO PUNTI CONTROLLATI DA SISTEMA CF .....	39
<b>9</b>	<b>CONSIDERAZIONI SULLA EQUIVALENZA FRA PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO .....</b>	<b>43</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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 3 di 50

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni adottate nello sviluppo della progettazione esecutiva dell'impianto di controllo fumi e dell'impianto di diluizione gas di scarico della finestra carrabile F6, dell'innesto pedonale F6 bis e dell'innesto pedonale F6ter, che costituiscono 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 impianto degli impianti oggetto del presente documento, 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 degli impianti (pressurizzazione dei filtri con sfioro della sovrappressione verso la finestra e controllo tramite serrande tagliafuoco), la loro 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 ZZ RO	DOCUMENTO AI2609 001	REV. B	FOGLIO 4 di 50

## 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

L'accesso/uscita F6-F6bis-F6ter è costituita da 7 diverse zone:

- una zona di innesto carrabile alla galleria ferroviaria (finestra F6) 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;
- una seconda zona di innesto alla galleria ferroviaria (finestra F6 bis), di tipo pedonale, 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 collegamento (stampella) fra la zona di transizione e la seconda zona di innesto di tipo pedonale;
- una terza zona di innesto alla galleria ferroviaria (F6 ter), di tipo pedonale con configurazione analoga alla seconda;
- una zona di collegamento (stampella) fra la zona di transizione e la terza zona di innesto.

Ciascuna parete dei filtri di tipo carrabile è provvista di 3 porte.

Ciascuna parete dei filtri di tipo pedonale 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>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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 5 di 50

## 4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 4.1 DESCRIZIONE IMPIANTO CONTROLLO FUMI

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

Di seguito una breve descrizione:

#### Presso la finestra carrabile F6

- nr.1 ventilatore assiale predisposto per la immissione di aria (presa attestata presso lo sbarramento intermedio) nella zona di transizione - VC;
- nr.1 ventilatore assiale predisposto per la immissione di aria (presa attestata presso lo sbarramento intermedio) nella zona di transizione – VS (stampella);
- 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);
- serrande di sovrappressione installate 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 manuale di arresto dell'impianto.

#### Presso l'innesto pedonale F6 bis

- nr.2 ventilatori assiali predisposti per la pressurizzazione dei filtri – VF3/VF4;
- canale di immissione aria all'interno dei filtri;
- serrande tagliafuoco installate sul canale di immissione aria – STV3/STV4;
- serrande tagliafuoco con funzione di sfioro, provviste di attuatore, installate presso le pareti del filtro ("lato zona di transizione) – STS3/STS4
- griglie di mandata aria all'interno del filtro;
- sonde di misura pressione differenziale (1+1 ridondata , per ciascun filtro);
- comandi manuali di avvio dell'impianto;
- comandi manuale di arresto dell'impianto.

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 6 di 50

### Presso l'innesto pedonale F6 ter

- nr.2 ventilatori assiali predisposti per la pressurizzazione dei filtri – VF5/VF6;
- canale di immissione aria all'interno dei filtri;
- serrande tagliafuoco installate sul canale di immissione aria – STV5/STV6;
- serrande tagliafuoco con funzione di sfioro, provviste di attuatore, installate presso le pareti del filtro ("lato zona di transizione) – STS5/STS6
- griglie di mandata aria all'interno del filtro;
- sonde di misura pressione differenziale (1+1 ridondata , per ciascun filtro);
- comandi manuali di avvio dell'impianto;
- comandi manuale di arresto dell'impianto.

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

Il ventilatore VC ha la funzione di immettere, nella zona di transizione, l'aria richiesta dal ventilatore VF1 o dal ventilatore VF2.

Il ventilatore VS ha la funzione di immettere, nella zona di transizione, l'aria richiesta dai due ventilatori degli innesti pedonali attivi contemporaneamente: VF3 e VF5 oppure VF4 e VF6.

La portata elaborata dai ventilatori VC e VS attraversa la chiusura grigliata realizzata presso l'uscita della finestra, la zona di esodo della finestra, la relativa bocca di presa installata presso lo sbarramento intermedio, il relativo canale installato in volta nella zona di transizione, 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 carrabile.

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.

Quanto sopra indicato vale parimenti:

per i ventilatori dell'innesto pedonale F6bis, VF3 (binario pari) e VF4 (binario dispari);

per i ventilatori dell'innesto pedonale F6ter, VF5 (binario pari) e VF6 (binario dispari).

In emergenza vengono attivati solo i ventilatori afferenti al binario incidentato, a secondo che l'evento interessi quello pari o quello 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.

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 7 di 50

## 4.2 DESCRIZIONE IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO

La finestra F6 è di tipo carrabile, pertanto destinata all'accesso dei mezzi di soccorso (ambulanze, APS VV.F.).

Al fine di mantenere delle condizioni di qualità dell'aria che non disturbino l'esodo e che consentano lo svolgimento delle operazioni di soccorso, presso la zona di transizione della finestra viene realizzato un impianto destinato alla diluizione dei gas di scarico dei mezzi di soccorso (ambulanze, APS VV.F.).

L'impianto è costituito da un serie di "postazioni" di presa diretta dalle marmitte dei veicoli, afferenti ad un canale di estrazione centralizzato, afferente ad un ventilatore che convoglia le emissioni fino all'esterno della finestra.

Dell'impianto fa inoltre parte una rete di immissione di aria fresca, composta da un ventilatore (VI), la sua presa presso lo sbarramento intermedio, il relativo canale, le bocchette di mandata.

Di seguito una breve descrizione:

- nr.10 postazioni di presa delle emissioni dei veicoli (passo 10 m), costituiti da: bocchetta in gomma di collegamento al sistema di scarico dei veicoli; tubazione flessibile antischiacciamento (lunghezza 5 m); arrotolatore meccanico a molla, collegato alla tubazione flessibile;
- canale di estrazione, collegato agli arrotolatori, che si sviluppa dalla zona di transizione fino all'esterno della finestra;
- nr.1 ventilatore assiale per la estrazione dei gas di scarico dei veicoli –VE;
- canale di immissione aria, che si sviluppa dalla presa presso lo sbarramento intermedio, lungo tutta la zona di transizione;
- ventilatore assiale di immissione aria – VI
- nr. 10 bocchette di immissione aria fresca di riscontro (passo 10 m).

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

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 8 di 50

## 5 PRESTAZIONI RICHIESTE ALL'IMPIANTO CONTROLLO FUMI

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 ai ventilatori VC e VS una portata superiore a quella elaborata da corrispondente 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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 9 di 50

## 6 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

### 6.1 DEFINIZIONE DELLE PORTATE IMPIANTO CONTROLLO FUMI

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

#### Ventilatori VF1/VF2 carrabili

La portata massima di calcolo  $Q_{VF1/2}$  che deve elaborare ciascun ventilatore VF è stata così calcolata:

$$Q_{VF1/2} = (n_{pg} \times S_p \times v_{pg} + n_{pt} \times S_p \times v_{pt}) \times K_M$$

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 carrabile ha tre porte lato galleria e tre 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.

$$Q_{VF1/2} = [3 \times (2,1 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) \times 2 \text{ m/s} + 3 \times (2,1 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}) \times 1 \text{ m/s}] \times 1,1 = 22,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 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:

$$Q_{VC} = 24 \text{ m}^3/\text{s}$$

\*\*\*\*\*

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 5% ed il 42%, per i filtri carrabili

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>Mandataria</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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 10 di 50

### Ventilatori VF3/VF4, VF5/VF6 pedonali

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 pedonale 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 considererà che si realizzi anche 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 VS

Il ventilatore VS è deputato ad immettere l'aria destinata ai filtri degli innesti pedonali.

Al fine di realizzare, in condizione di porte aperte, un flusso d'aria nel verso zona di transizione → filtro → galleria, la portata  $Q_{VS}$  del ventilatore VS deve essere dunque superiore a quella di 2 ventilatori VF pedonali. Si assume:

$$Q_{VS} = 33,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

\*\*\*\*\*

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% per i filtri pedonali.

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>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 Z Z RO	DOCUMENTO AI2609 001	REV. B	FOGLIO 11 di 50

## 6.2 DEFINIZIONE DELLE PORTATE IMPIANTO DILUIZIONE GAS DI SCARICO

Si confermano le portate individuate nel progetto definitivo.

### Impianto di estrazione

nr. 10 postazioni di presa delle emissioni dei mezzi di soccorso, passo 10 m;

portata per ciascuna postazione: 1500 m<sup>3</sup>/h;

portata complessiva: 15.000 m<sup>3</sup>/h.

### Impianto di immissione

nr. 10 bocchette di immissione aria, passo 10 m;

portata di mandata per ciascuna bocchette: 1800 m<sup>3</sup>/h;

portata complessiva: 18.000 m<sup>3</sup>/h.

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 12 di 50

### 6.3 CALCOLO DELLA PREVALENZA DEI CIRCUITI

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>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	<table style="width: 100%; border: none;"> <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;">AI2609 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">13 di 50</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RO	AI2609 001	B	13 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RO	AI2609 001	B	13 di 50								

Tipologia di perdita concentrata	Riferimento Letteratura	Coefficiente di perdita
Imbocco/ingresso a flangia	“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 HANDBOOK FUNDAMENTALS 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)	(*)
Curva	“Memento” Idelcik pag. 204-205 Diagramma 69	(*)
Allargamento/restringimento concentrico	ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS ED4-1	(*)
Confluenza di flussi	“Memento” Idelcik pag. 249 Diagramma 7.7	(*)
Innesto a T	“ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS ED5-3	(*)
Bocchetta di immissione	(**)	

**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.

APPALTATORE: Consortio Soci 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: Mandataria Mandanti 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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 14 di 50

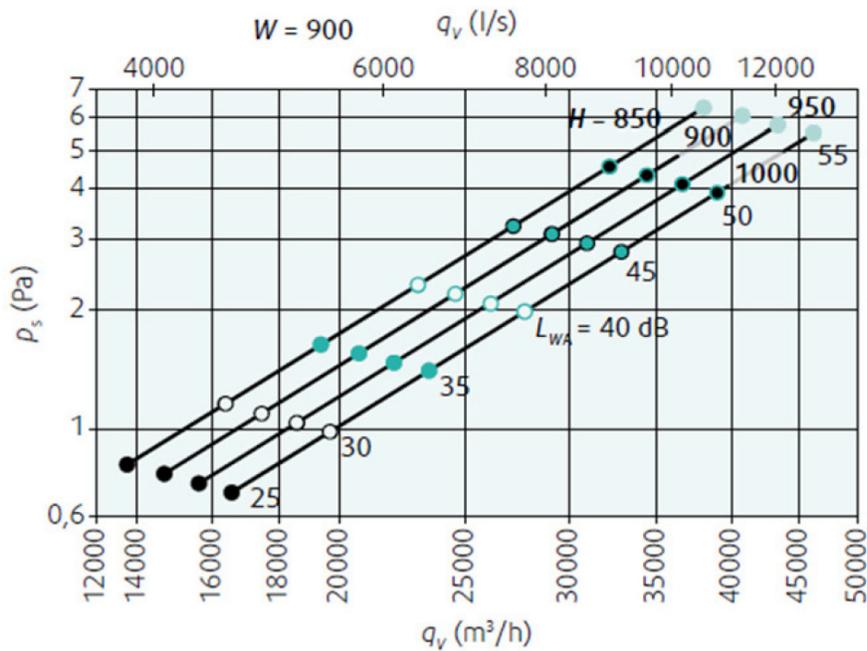
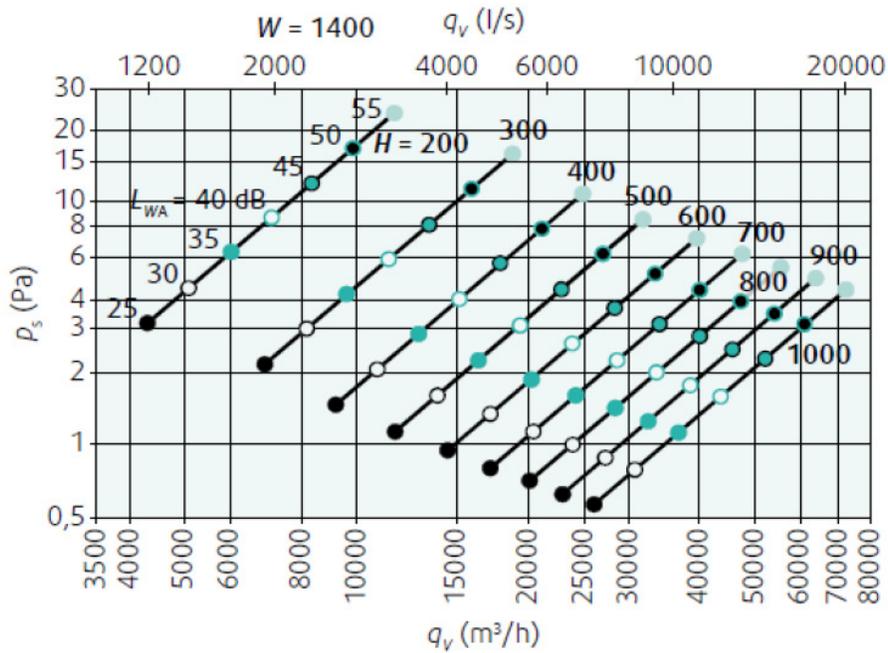


Figura 1 - Perdite di carico serrande tagliafuoco rettangolari

<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>AI2609 001</b> <b>B</b> <b>15 di 50</b>

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

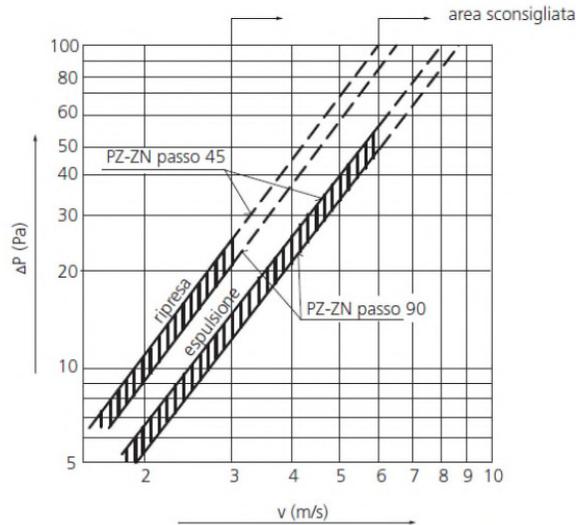


Figura 2 - Perdite di carico griglie di mandata

Legenda:

$v$  (m/s)                      velocità riferita alla sezione  $[(L-25) \times (H-25)]$   
 $\Delta P_t$  (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

<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>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF28            01            E ZZ RO        AI2609 001        B            16 di 50

Campo di applicazione:  
 serranda completamente aperta

Livello di potenza sonora ( $L_w$ ):  
 Perdita di carico ( $\Delta P$ ):  
 Lancio isotermico (L) \*

Grandezza																	$L_w$	$\Delta P$	L	$L_w$	$\Delta P$	L				
	$\alpha$	$\beta$																								
225x75	$\alpha$	$\beta$															27	9	7	36	26	9				
325x75	$\alpha$	$\beta$															26	7	7	37	16	13				
425x75	$\alpha$	$\beta$															26	6,0	8,0	38	19,0	14,0				
525x75	$\alpha$	$\beta$															28	7,5	9,0	39	18,0	15,0				
625x75	$\alpha$	$\beta$															27	5,5	9,0	42	21,0	18,0				
825x75	$\alpha$	$\beta$															30	6,5	12,0	44	19,0	21,5				
1025x75	$\alpha$	$\beta$															26	4,0	10,5	42	16,0	20,5				
425x125	$\alpha$	$\beta$															28	5,5	10,0	43	19,0	19,0				
525x125	$\alpha$	$\beta$															30	6,5	12,0	44	19,0	21,5				
625x125	$\alpha$	$\beta$															26	4,0	10,5	42	16,0	20,5				
825x125	$\alpha$	$\beta$															25	3,5	11,0	43	16,0	24,0				
1025x125	$\alpha$	$\beta$															25	3,5	11,0	43	16,0	24,0				
425x225	$\alpha$	$\beta$															25	3,5	11,0	43	16,0	24,0				
525x225	$\alpha$	$\beta$															29	4,5	13,5	42	14,0	24,5				
625x225	$\alpha$	$\beta$															26	3,0	12,5	40	10,0	23,5				
825x225	$\alpha$	$\beta$															24	2,5	12,5	45	13,0	31,0				
1025x225	$\alpha$	$\beta$															27	3,0	16,0	46	14,0	33,0				
m <sup>3</sup> /h	150	180	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1500	2000	2500	3000	3500	dB(A)	Pa	m	dB(A)	Pa	m
l/s	42	50	69	83	97	111	125	139	167	194	222	250	278	333	389	417	556	694	833	972	Punto di lavoro $\alpha$		Punto di lavoro $\beta$			

\* V<sub>r</sub> (velocità residua) = 0,20 m/s

Figura 4 - Perdite di carico bocchette di immissione

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 17 di 50

## 6.4 RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI

### 6.4.1 Impianto controllo fumi

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 carrabili**

Portata: 22,87 m<sup>3</sup>/s

Perdita di carico totale del circuito: 485 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### *Caratteristiche dei ventilatori:*

Portata: 23 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 600 Pa

Potenza nominale motore: 30 kW

#### **Ventilatore VC**

Portata: 24 m<sup>3</sup>/s

Perdita di carico totale del circuito: 735 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### *Caratteristiche del ventilatore:*

Diametro Ø1250 mm

Portata: 24 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 850 Pa

Potenza nominale motore: 37 kW

#### **Ventilatori VF3/VF4-VF5/VF6 pedonali**

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

Perdita di carico totale del circuito: 541 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### *Caratteristiche dei ventilatori:*

Diametro Ø1000 mm

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

Pressione totale: 640 Pa

Potenza nominale motore: 15 kW

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consortio</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>Mandatario</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>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>18 di 50</b>

### Ventilatore VS

Portata: 33,5 m<sup>3</sup>/s

Perdita di carico totale del circuito: 1582 Pa

Pressione galleria ferroviaria: 100 Pa

#### Caratteristiche del ventilatore:

Diametro Ø1250 mm

Portata: 33,5 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale: 1700 Pa

Potenza nominale motore: 2x55 kW (ventilatore bistadio)

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

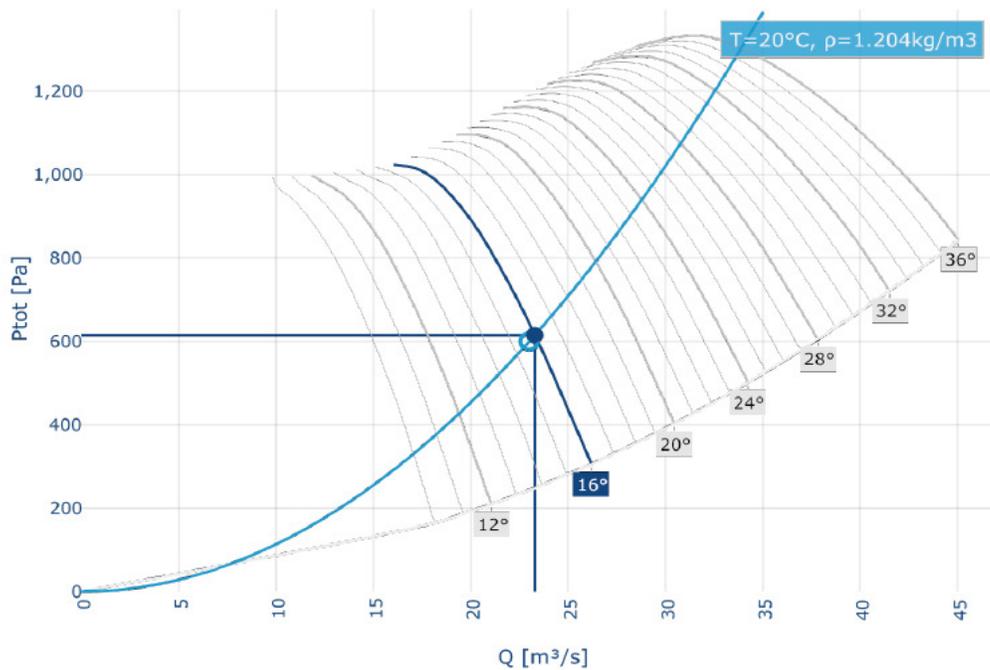


Figura 5 – Curva caratteristica dei ventilatori VF1/VF2

<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.</b> <b>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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>19 di 50</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>						

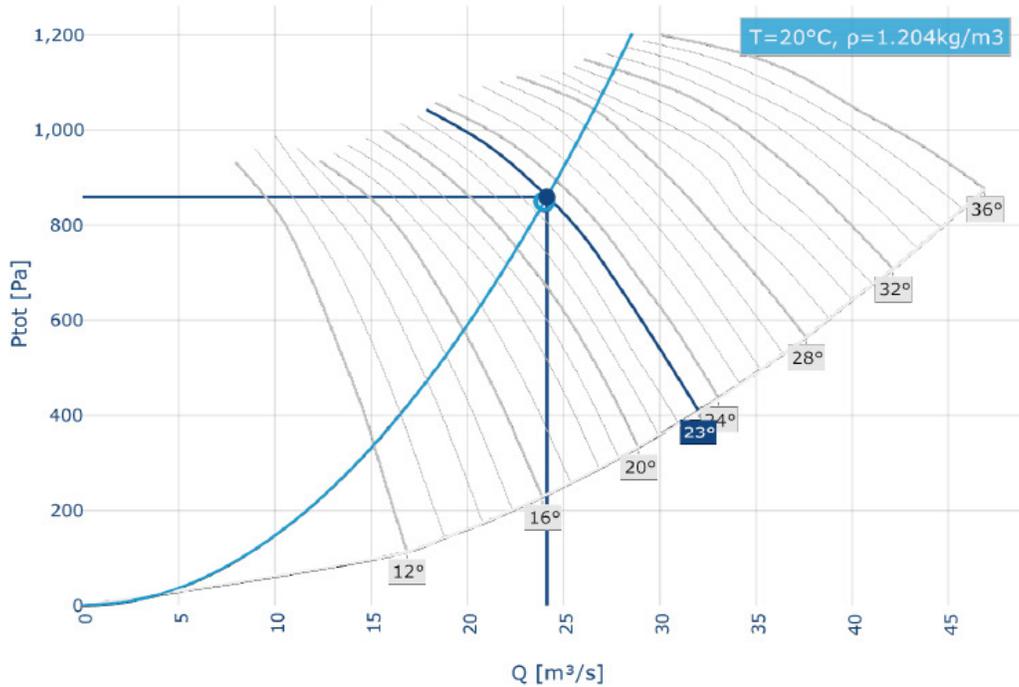


Figura 6 – Curva caratteristica del ventilatore VC

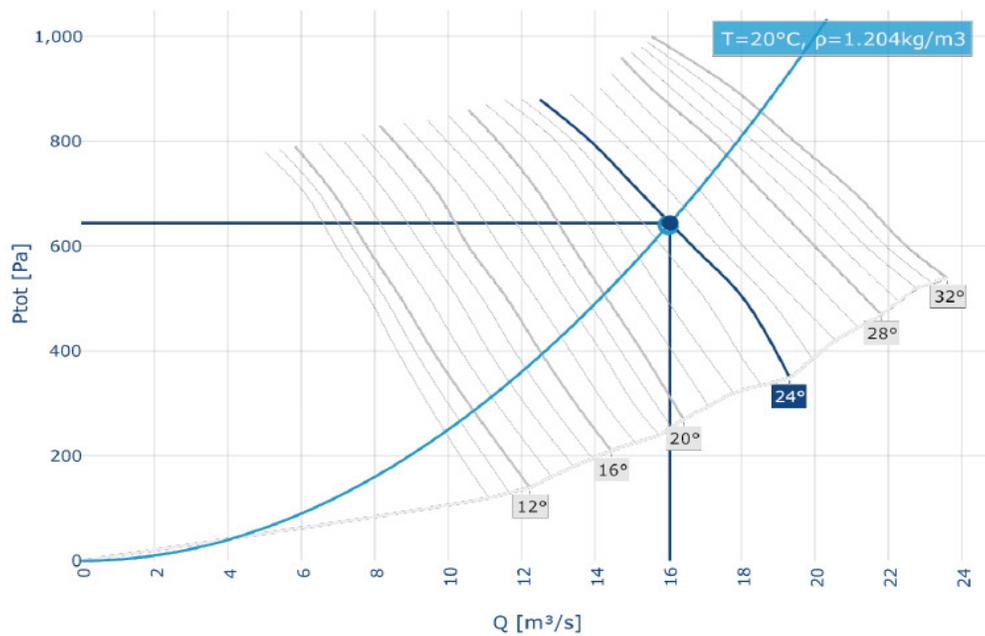


Figura 7 – Curva caratteristica dei ventilatori VF3/VF4-VF5/VF6

<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>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>20 di 50</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>						

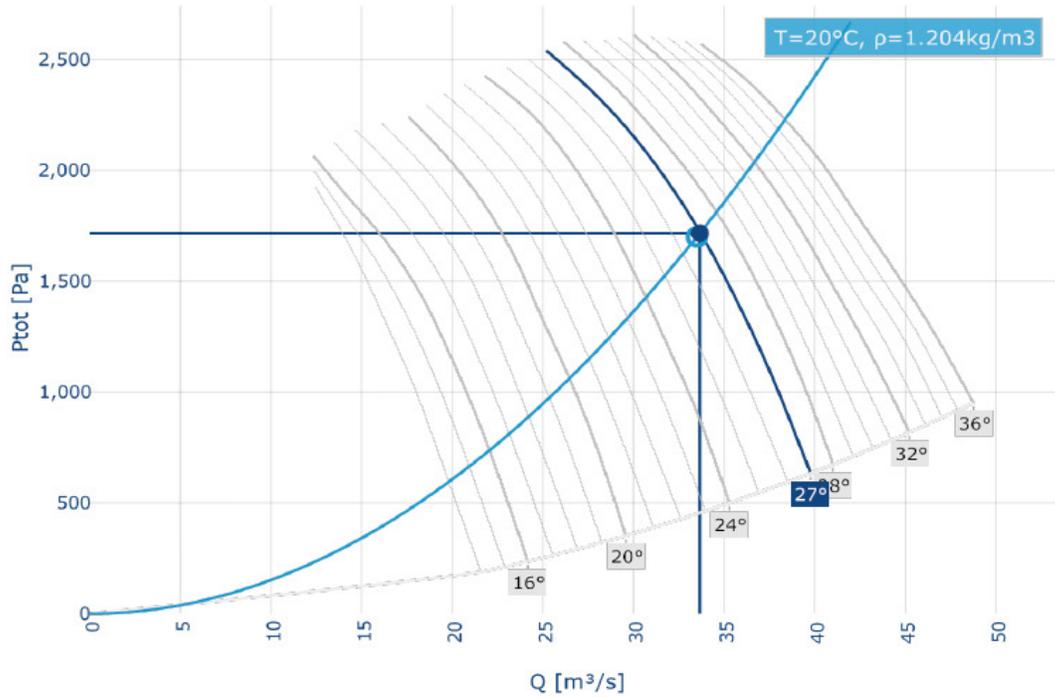


Figura 8 – Curva caratteristica del ventilatore VS

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	<table style="width: 100%; border: none;"> <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;">AI2609 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">21 di 50</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E Z Z R O	AI2609 001	B	21 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E Z Z R O	AI2609 001	B	21 di 50								

#### 6.4.2 Impianto diluizione gas di scarico

Di seguito il risultato del calcolo eseguito per individuare la pressione totale richiesta circuito dai circuiti di estrazione dei gas di scarico (ventilatore VE) e di immissione dell'aria fresca di riscontro (ventilatore VI).

I calcoli sono stati eseguiti con riferimento alle portate di progetto individuate al paragrafo 6.2.

##### Ventilatore VE

Portata: 15.000 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 1581 Pa

*Caratteristiche del ventilatore:*

Diametro Ø 560 mm

Portata: 15.000 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 1600 Pa

Potenza nominale motore: 2x7,5 kW (ventilatore bistadio)

##### Ventilatore VI

Portata: 18.000 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico totale del circuito: 286 Pa

*Caratteristiche del ventilatore:*

Diametro Ø 800 mm

Portata: 18.000 m<sup>3</sup>/h

Pressione totale: 350 Pa

Potenza nominale motore: 4 kW

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consortio</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.</b> <b>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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>22 di 50</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>						

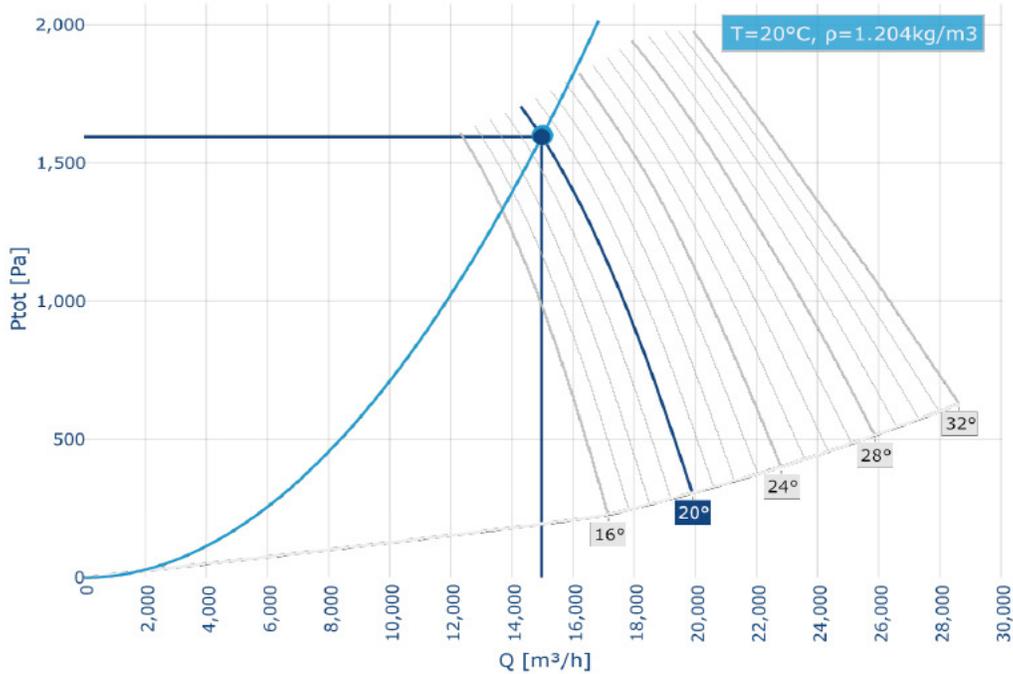


Figura 9 – Curva caratteristica del ventilatore VE

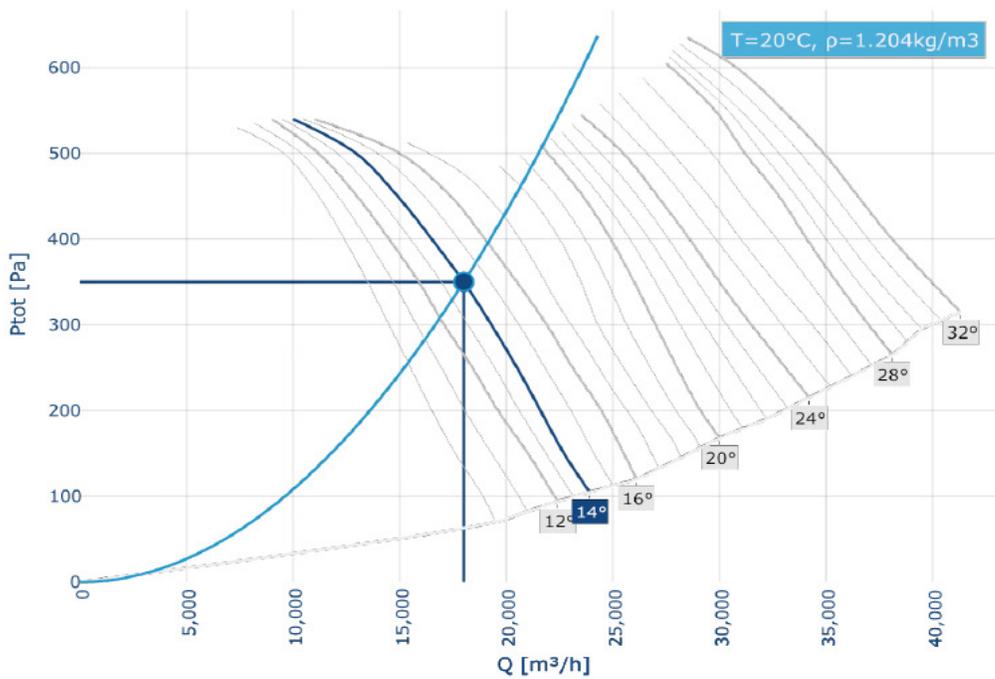


Figura 10 – Curva caratteristica del ventilatore VI

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 23 di 50

## 6.5 PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI IMPIANTO CONTROLLO FUMI

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 carrabili

Portata:  $11,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Pressione totale 370 Pa

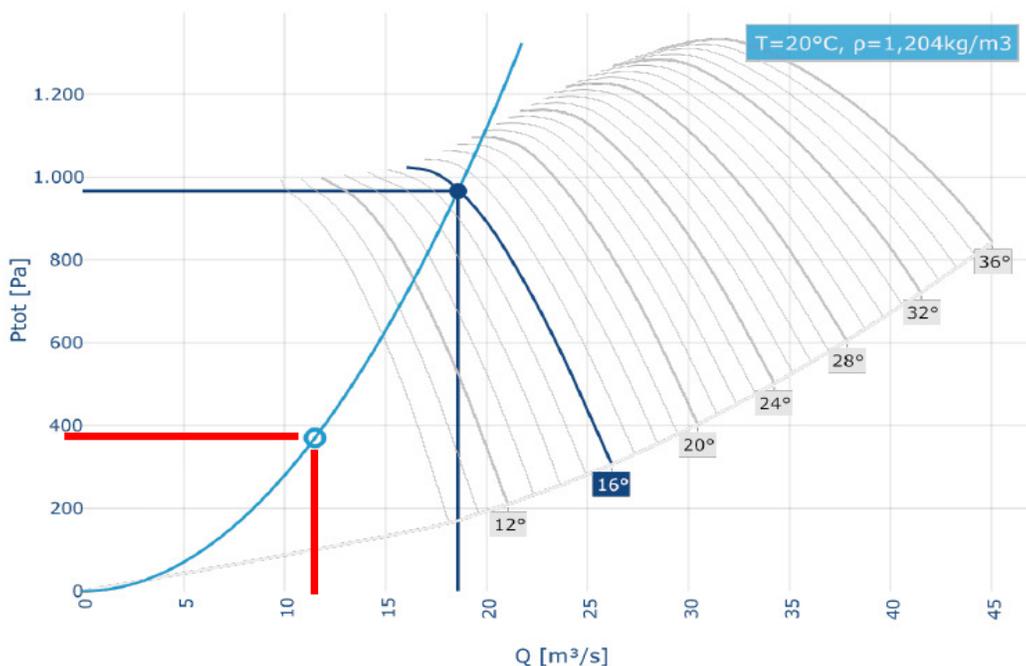


Figura 11 – Verifica punto di lavoro minimo dei ventilatori VF1/VF2

<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>24 di 50</b>

### Ventilatore VC

Portata: 9,6 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale 204 Pa

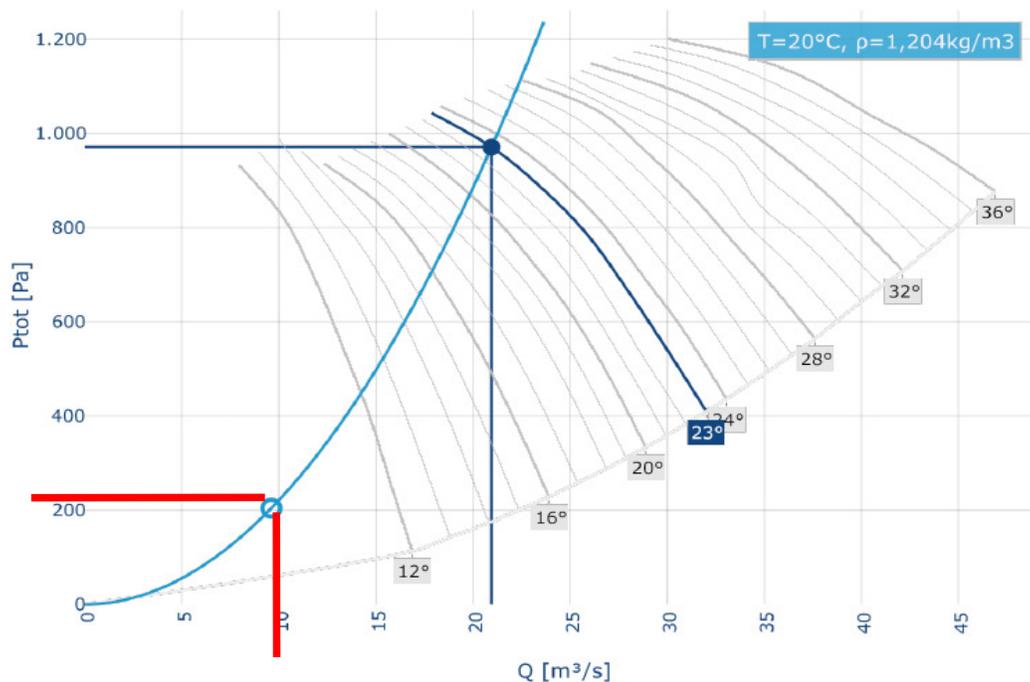


Figura 12 – Verifica punto di lavoro minimo del ventilatore VC

<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>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>25 di 50</b>

### Ventilatori VF3/VF4-VF5/VF6 pedomali

Portata: 6,4 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale 207 Pa

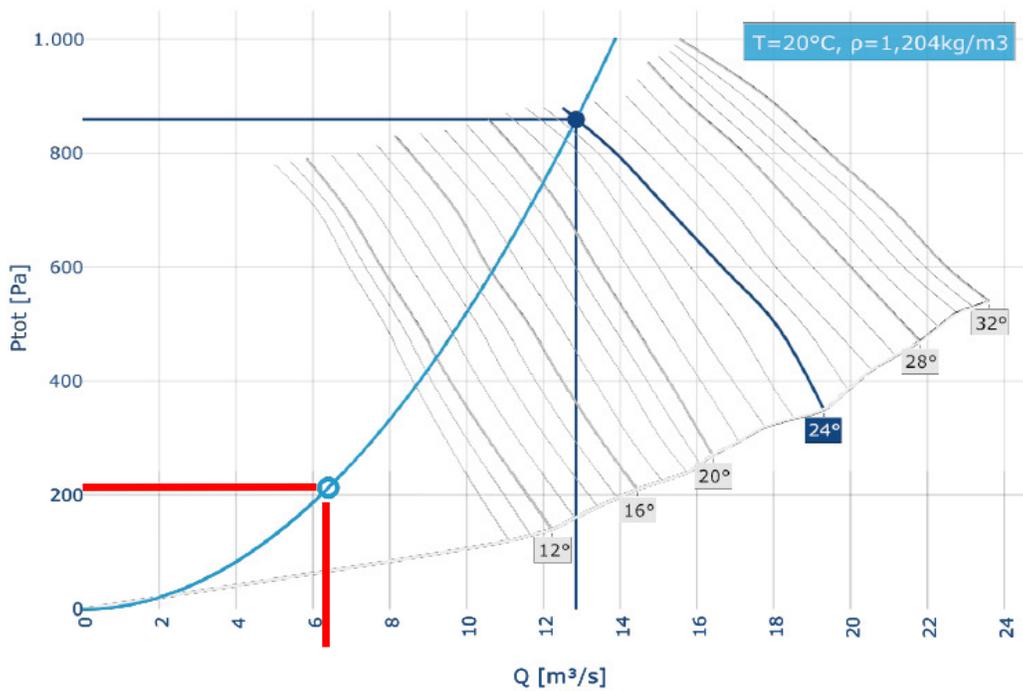


Figura 13 – Verifica punto di lavoro minimo dei ventilatori VF3/VF4-VF5/VF6

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 26 di 50

### Ventilatore VS

Portata: 13,4 m<sup>3</sup>/s

Pressione totale 366 Pa

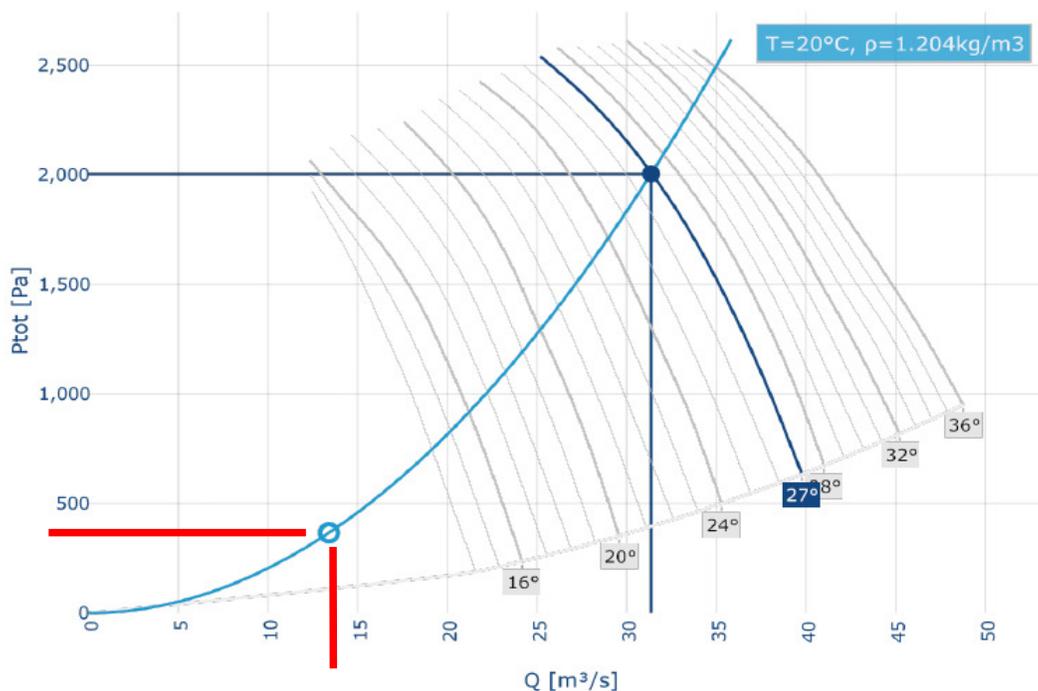


Figura 14 – Verifica punto di lavoro minimo del ventilatore VS

Non si è proceduto al calcolo della portata teorica nella condizione di porte chiuse (perdite di aria attraverso le microfessure 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 dei ventilatori VC e VS, 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                      01                      E ZZ RO                      AI2609 001                      B                      27 di 50</b>

## 6.6 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 filtri carrabili – 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	22,87			1,25	1,23	18,64	3,925	1,3	1,73E+06	1,2	0	0,02	0,88	183,55
2	Rete antivolatile	22,87			1,25	1,23	18,64	3,925	1,3	1,73E+06	1,2	0	0,02	0,32	66,74
3	Ventilatore	22,87			1,25	1,23	18,64	3,9	1,25	1,73E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
4	giunto flessibile	22,87			1,25	1,23	18,64	3,925	1,3	1,73E+06	1,2	0	0,02	0,1	20,86
5	tronco conico	22,87			1,25	1,23	18,64	3,925	1,3	1,73E+06	1,2	0	0,02	0,46	95,95
6	Serranda TF su muro (nr.2 1000x1000)	22,87	2	1		2,00	11,43	6	1,3	1,13E+06	1,2	0	0,02		10,00
7	canale collegato al ventilatore	22,87	2,3	1		2,30	12,43	6,6	1,4	1,28E+06	1,2	5	0,02		6,65
8	Griglia di immissione	7,62	1,8	1		1,80	4,24	5,6	1,3	4,03E+05	1,2	0	0,02		40,00
9	sbocco	7,62	1,8	1	1,25	1,23	7,77	3,925	1,3	7,19E+05	1,2	0	0,02	1,00	36,21
10	Perdite distribuite lungo il filtro	22,87				17,0	1,35	23,5	2,9	2,88E+05	1,2	2	0,02		0,015
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]

484

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 Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF28            01            E ZZ RO        AI2609 001        B            28 di 50

**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	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1,02E+06	1,2	0	0,02	0,32	0,82
2	Finestra carrabile	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1019742,2 09	1,2	1170	0,0286		12,99
3	Ingresso a flangia	24,00			1,6	2,01	11,94	5,024	1,6	1,42E+06	1,2	0	0,02	0,5	42,79
4	Rete antivoltatile	24,00			1,6	2,01	11,94	5,024	1,6	1,42E+06	1,2	0	0,02	0,32	27,38
		24,00													
5	canale in volta	24,00			1,60	2,01	11,94	5,0	1,60	1,42E+06	1,2	210	0,02		225
6	curva 20°	24,00			1,6	2,01	11,94	5,0	1,6	1,42E+06	1,2	0	0,02	0,098	8,38
7	curva 20°	24,00			1,6	2,01	11,94	5,0	1,6	1,42E+06	1,2	0	0,02	0,098	8,38
8	restringimento concentrico	24,00			1,25	1,23	19,57	3,925	1,3	1,81E+06	1,2	0	0,02	0,22	50,54
9	Giunto flessibile	24,00			1,25	1,23	19,57	3,925	1,3	1,81E+06	1,2			0,1	22,97
10	Ventilatore	24,00			1,25	1,23	19,57	3,9	1,25	1,81E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
11	Giunto flessibile	24,00			1,25	1,23	19,57	3,925	1,3	1,81E+06	1,2			0,1	22,97
12	Griglia su sbocco	24,00			1,25	1,23	19,57	3,925	1,3	1,81E+06	1,2	0	0,02	0,32	73,51
13	Sbocco	24,00			1,25	1,23	19,57	3,925	1,3	1,81E+06	1,2	0	0,02	1,00	229,72
14	Sovrappressione rispetto a filtro														10,00

Ptotale  
[Pa]

**735**

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.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO <b>IF28                      01                      E ZZ RO                      AI2609 001                      B                      29 di 50</b>

**Ventilatori VF3/VF4-VF5/VF6 filtri pedonali – 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 dalla zona di transizione	15,25			1	9,70	1,57	11,5	3,4	3,93E+05	1,2		0,0126	0,5	0,74
2	Stampella pedonale	15,25			1	9,70	1,57	11,5	3,4	3,93E+05	1,2	950	0,034	0,5	14,91
3	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
4	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
5	Ventilatore	15,25			1	0,79	19,42	3,1	1,00	1,44E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
6	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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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
14	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]

541

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        AI2609 001        B            30 di 50

**Ventilatore VS – 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	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1,02E+06	1,2	0	0,02	0,32	0,82
2	Finestra carrabile	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1,02E+06	1,2	1170	0,029		12,99
3	Ingresso a flangia	33,50			1,6	2,01	16,67	5,024	1,6	1,98E+06	1,2	0	0,02	0,5	83,37
4	Rete antivolatile	33,5			1,6	2,01	16,67	5,024	1,6	1,98E+06	1,2	0	0,02	0,32	53,35
5	Canale in volta	33,5			1,60	2,01	16,67	5,0	1,60	1,98E+06	1,2	215	0,02		448
6	Curva 20°	33,5			1,6	2,01	16,67	5,0	1,6	1,98E+06	1,2	0	0,02	0,098	16,32
7	Curva 20°	33,5			1,6	2,01	16,67	5,0	1,6	1,98E+06	1,2	0	0,02	0,098	16,32
8	Restringimento conc.	33,5			1,25	1,23	27,31	3,925	1,3	2,53E+06	1,2	0	0,02	0,22	98,47
9	Giunto flessibile	33,5			1,25	1,23	27,31	3,925	1,3	2,53E+06	1,2	0	0,02	0,1	44,76
10	Ventilatore	33,5			1,25	1,23	27,31	3,9	1,25	2,53E+06	1,2	0	0,02	0,00	0,00
11	Giunto flessibile	33,5			1,25	1,23	27,31	3,925	1,3	2,53E+06	1,2	0	0,02	0,1	44,76
12	Allargamento conc.	33,5			1,25	1,23	27,31	3,925	1,3	2,53E+06	1,2	0	0,02	0,33	147,70
13	TEE 90°	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	3,36	140,06
14	Curva 15°	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	0,098	4,07
15	Curva 30°	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	0,134	5,61
16	Curva 15°	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	0,098	4,07
17	Allargamento canale circolare/Plenum	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	0,304	12,67
18	Plenum	16,75	2,24	1,15		2,58	6,5	6,8	1,5	7,32E+05	1,2	2	0,02		0,668
19	Curva a Z	16,75				1,5	11,17	5,5	1,1	9,02E+05	1,2	0	0,02	0,81	60,60
20	Canale in volta a C	16,75				1,5	11,17	5,5	1,1	9,02E+05	1,2	150	0,0313		322
21	Griglia su sbocco	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	0,34	14,17
22	Sbocco	16,75			1,6	2,01	8,33	5,024	1,6	9,88E+05	1,2	0	0,02	1,00	41,68
23	Sovrappressione rispetto a filtro														10,00

Ptotale  
[Pa]

**1582**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO 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>Mandatario</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>AI2609 001</b> <b>B</b> <b>31 di 50</b>

### Ventilatore VE – Calcolo perdita di carico totale del circuito

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	Bocchetta di aspirazione	0,4			0,15	0,02	23,59								50,00
2	Tubo flessibile	0,4			0,15	0,02	23,59	0,5	0,15	2,62E+05	1,2	10	0,020		445,21
3	Curve su tubazioni flessibile (nr.3 90°)	0,4			0,15	0,02	23,59	0,5	0,15	2,62E+05	1,2	0	0,020	0,83	276,22
4	Arrotolatore														80
5	Innesto a T su canale rigido	0,4			0,15	0,02	23,59	0,5	0,15	2,62E+05	1,2	0	0,020	1,03	343,92
6	Canale rigido	0,4			1,1	0,95	0,44	3,5	1,10	3,57E+04	1,2	10	0,02		0,02
7	Confluenza flussi bocchetta 1-2	0,4			1,1	0,95	0,44	3,5	1,10	3,57E+04	1,2		0,02	0,55	0,06
8	Canale rigido	0,8			1,1	0,95	0,88	3,5	1,10	7,15E+04	1,2	10	0,02		0,08
9	Confluenza flussi bocchetta 2-3	0,8			1,1	0,95	0,88	3,5	1,10	7,15E+04	1,2		0,02	0,53	0,24
10	Canale rigido	1,3			1,1	0,95	1,32	3,5	1,10	1,07E+05	1,2	10	0,02		0,19
11	Confluenza flussi bocchetta 3-4	1,3			1,1	0,95	1,32	3,5	1,10	1,07E+05	1,2		0,02	0,38	0,39
12	Canale rigido	1,7			1,1	0,95	1,75	3,5	1,10	1,43E+05	1,2	10	0,02		0,34
13	Confluenza flussi bocchetta 4-5	1,7			1,1	0,95	1,75	3,5	1,10	1,43E+05	1,2		0,02	0,3	0,55
14	Canale rigido	2,1			1,1	0,95	2,19	3,5	1,10	1,79E+05	1,2	10	0,02		0,52
15	Confluenza flussi bocchetta 5-6	2,1			1,1	0,95	2,19	3,5	1,10	1,79E+05	1,2		0,02	0,27	0,78
16	Canale rigido	2,5			1,1	0,95	2,63	3,5	1,10	2,14E+05	1,2	10	0,02		0,76
17	Confluenza flussi bocchetta 6-7	2,5			1,1	0,95	2,63	3,5	1,10	2,14E+05	1,2		0,02	0,2	0,83
18	Canale rigido	2,9			1,1	0,95	3,07	3,5	1,10	2,50E+05	1,2	10	0,02		1,03

<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>Mandatario</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>		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RO</b>	DOCUMENTO <b>AI2609 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>32 di 50</b>

19	Confluenza flussi bocchetta 7-8	2,9			1,1	0,95	3,07	3,5	1,10	2,50E+05	1,2		0,02	0,2	1,13
20	Canale rigido	3,3			1,1	0,95	3,51	3,5	1,10	2,86E+05	1,2	10	0,02		1,34
21	Confluenza flussi bocchetta 8-9	3,3			1,1	0,95	3,51	3,5	1,10	2,86E+05	1,2		0,02	0,2	1,48
22	Canale rigido	3,8			1,1	0,95	3,95	3,5	1,10	3,22E+05	1,2	10	0,02		1,70
23	Confluenza flussi bocchetta 9-10	3,8			1,1	0,95	3,95	3,5	1,10	3,22E+05	1,2		0,02	0,16	1,50
24	Canale rigido	4,17			1,1	0,95	4,39	3,5	1,10	3,57E+05	1,2	10	0,02		2,10
25	Restrignimento concentrico	4,17			1,1	0,95	4,39	3,454	1,1	3,57E+05	1,2	0	0,02	0,64	7,39
26	Giunto flessibile	4,17			0,56	0,95	4,39	3,454	1,1	3,57E+05	1,2	0	0,02	0,1	17,19
27	Ventilatore	4,17			0,56	0,25	16,93	1,8	0,56	7,02E+05	1,2	0	0,02	0,00	0,00
28	Giunto flessibile	4,17			0,56	0,25	16,93	1,7584	0,6	7,02E+05	1,2	0	0,02	0,1	17,19
29	Allargamento concentrico	4,17			0,56	0,25	16,93	1,7584	0,6	7,02E+05	1,2	0	0,02	0,22	37,81
30	Canale rigido da zona di transizione all'esteno	4,17			1,1	0,95	4,39	3,5	1,10	3,57E+05	1,2	1280	0,02		268,70
31	Curva 90°	4,17			1,1	0,95	4,39	3,5	1,10	3,57E+05	1,2	0	0,02	0,275 8	3,18
32	Canale verticale	4,17			1,1	0,95	4,39	3,5	1,10	3,57E+05	1,2	5	0,02		1,05
33	Curva 90°	4,17			1,1	0,95	4,39	3,5	1,10	3,57E+05	1,2	0	0,02	0,275 8	3,18
34	Rete antivolatile	4,17			1,1	0,95	4,39	3,454	1,1	3,57E+05	1,2	0	0,02	0,32	3,69
35	Sbocco	4,17			1,1	0,95	4,39	3,454	1,1	3,57E+05	1,2	0	0,02	1,00	11,55

Ptotale  
[Pa]

**1581**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RO</b>	DOCUMENTO <b>AI2609 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>33 di 50</b>

### Ventilatore VI – Calcolo perdita di carico totale del circuito

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	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1,02E+06	1,2	0	0,02	0,32	0,82
2	Finestra carrabile	62,5				37,70	2,07	22,7	6,6	1019742,2 09	1,2	1170	0,0286		12,99
3	Ingresso a flangia	5,0			0,9	0,64	7,86	2,826	0,9	5,24E+05	1,2	0	0,02	0,5	18,55
4	Rete antivolatile	5,0			0,9	0,64	7,86	2,826	0,9	5,24E+05	1,2	0	0,02	0,32	12
5	Canale in volta	5,0			0,9	0,64	7,86	2,8	0,90	5,24E+05	1,2	10	0,02		8
6	Restringimento concentrico	5			0,90	0,64	7,86	2,826	0,9	5,24E+05	1,2	0	0,02	0,64	23,74
7	Giunto flessibile	5			0,80	0,50	9,95	2,512	0,8	5,90E+05	1,2	0	0,02	0,1	5,94
8	Ventilatore	5,0			0,8	0,50	9,95	2,5	0,80	5,90E+05	1,2	0	0,02	0,00	0,00
9	Giunto flessibile	5			0,80	0,50	9,95	2,512	0,8	5,90E+05	1,2	0	0,02	0,1	5,94
10	Allargamento concentrico	5			0,8	0,50	9,95	2,512	0,8	5,90E+05	1,2	0	0,02	0,22	13,07
11	Canale in volta	5,0			0,9	0,64	7,86	2,8	0,90	5,24E+05	1,2	200	0,02		165
12	Bocchetta mandata di		0,6	0,2											10,00
13	Sbocco	0,50	0,6	0,2		0,12	4,17	1,6	0,3	9,26E+04	1,2	0	0,02	1,00	10,42

Ptotale  
[Pa]

**286**

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>Mandataria</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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 34 di 50

## 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>Mandatario</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="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">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;">AI2609 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">35 di 50</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E Z Z R O	AI2609 001	B	35 di 50
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E Z Z R O	AI2609 001	B	35 di 50													
<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>ConSORZIO</u> <u>SOCI</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>MandatARIA</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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 36 di 50

## 8 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTI ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI

### 8.1 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

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

#### 8.1.1 Impianto controllo fumi

Quanto segue è riferito sia alla finestra carrabile F6, sia agli innesti pedonali F6 bis ed F6 er.

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 dei ventilatori VF del binario non incidentato, ove fossero attivi;
- verifica dello stato di apertura/chiusura porte.
- avvio dei ventilatore VF corrispondenti al binario incidentato, sia presso la finestra F6, sia presso gli innesti pedonali F6 bis ed F6 ter;
- avvio dei ventilatori VC e VS;
- verifica dello stato/guasto dei ventilatori VF, VC, VS;
- 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, VC, VS 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.

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>MandatARIA</u> <u>MandANTI</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2609 001	REV. B	FOGLIO 37 di 50

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;
- 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 di un filtro lato galleria, l'impianto realizzerà il seguente funzionamento:

Nel caso il segnale di apertura sia riferito ad un **filtro carrabile (VF1 o VF2)**

- chiusura della serranda STS del filtro da cui proviene il segnale di porta aperta;
- verifica del numero di porte aperte lato galleria;
- conduzione dei corrispondenti ventilatori VF, VC al punto di lavoro a massima portata (3 porte) ovvero ad punto di lavoro intermedio, corrispondente ad una portata pari a 2/3 di quella massima (2 porte aperte), o al punto di lavoro minimo (1 porta aperta).

Nel caso il segnale di apertura sia riferito ad un **filtro pedonale (VF3 o VF4, VF5 o VF6)**

- chiusura della serranda STS del filtro da cui proviene il segnale di porta aperta;
- verifica del numero di porte aperte lato galleria;
- conduzione dei corrispondenti ventilatori VF, VS 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 agli elaborati IF28.0.1.E.ZZ.PA.LF.G3.0.0.006, IF28.0.1.E.ZZ.PA.LF.G3.0.0.008.

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 38 di 50

### **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).

Il segnale verde e la scritta “APRIRE LA PORTA” saranno visualizzati se il sistema di controllo rileva le porte del filtro chiuse (tutte lato galleria o tutte 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 e del portone dello sbarramento sono previsti dei contatti interfacciati con il sistema di controllo, ciò al fine di riportare un feed-back sull’effettivo stato sia della porta che del portone.

### **8.1.2 Impianto diluizione gas di scarico**

L’utilizzo dell’ impianto di diluizione gas di scarico prevede necessariamente una conduzione manuale/locale.

Risulta infatti indispensabile la presenza di un operatore che colleghi le bocchette di presa alle marmitte degli automezzi.

Inoltre il ventilatore di estrazione VE deve essere attivato previo srotolamento delle tubazioni flessibili ed apertura delle valvole delle bocchette di presa.

Questo al fine di evitare un avvio dello stesso a bocca chiusa, dunque il realizzarsi condizioni di elevata depressione nel circuito aeraulico.

Sarà comunque prevista la possibilità di comando del ventilatore VE dal sistema di supervisione, con l’accortezza di prevedere una procedura di avvio da remoto che comporti la comunicazione con l’operatore in campo.

L’avvio del ventilatore VE è subordinato all’avvio del ventilatore VI, che fornisce l’aria esterna di riscontro.

Il comando del ventilatore VI può essere attuato sia da remoto che da locale.

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2609 001	REV. B	FOGLIO 39 di 50

## 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".

### Unità PLC: UD QCF C (carrabile) di finestra 6

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																							
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										PLC UD QCF-C/F06												
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI					
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO						
			N	N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N						
Serranda TF - sovrappressione STS	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0		
Serranda TF - STV	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0		
Ventilatore senza inverter	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ventilatore con inverter	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	4	0	0	8	4	8	4	0	0	0	0		
Sonda di pressione differenziale	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0		
Sensore stato porta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0		
Pannello luminoso gestione porte	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0		
Pulsante di comando	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0		
<b>TOTALI PARZIALI</b>											-	0	0	56	10	8	4	0	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																							
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI																
TOTALE (DI)			56				0																
TOTALE (DO)			10				0																
TOTALE (AI)			8				0																
TOTALE (AO)			4				0																
<b>TOTALE PUNTI CONTROLLATI</b>			<b>78</b>				<b>0</b>																
<b>NOTE:</b>																							
La seriale RS è comune con tutti i dispositivi nello stesso quadro elettrico																							
Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O																							



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        AI2609 001        B            41 di 50

**Unità PLC: UD QCF-G (gas di scarico) di finestra 6**

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										PLC UD QCF-G										
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
			N	N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N	N	N	N	N
Serranda TF - sovrappressione STS	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Serranda TF - STV	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ventilatore senza inverter	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	2	0	0	0	0		
Ventilatore con inverter	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Impianto di condizionamento locali	0	1	0	0	0	0	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sonda di pressione differenziale	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pannello luminoso gestione porte	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pulsante di comando	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>TOTALI PARZIALI</b>											-	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0
<b>RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE</b>																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			10				0														
TOTALE (DO)			2				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			0				0														
<b>TOTALE PUNTI CONTROLLATI</b>			<b>12</b>				<b>0</b>														
<b>NOTE:</b>																					
La seriale RS è comune con tutti i dispositivi nello stesso quadro elettrico																					
Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O																					

Infine, nella seguente tabella si riporta un elenco dei 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

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                AI2609 001                B                42 di 50

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.AN.26.0.5.001.

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 43 di 50

## 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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 44 di 50
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione Tecnica e di calcolo						

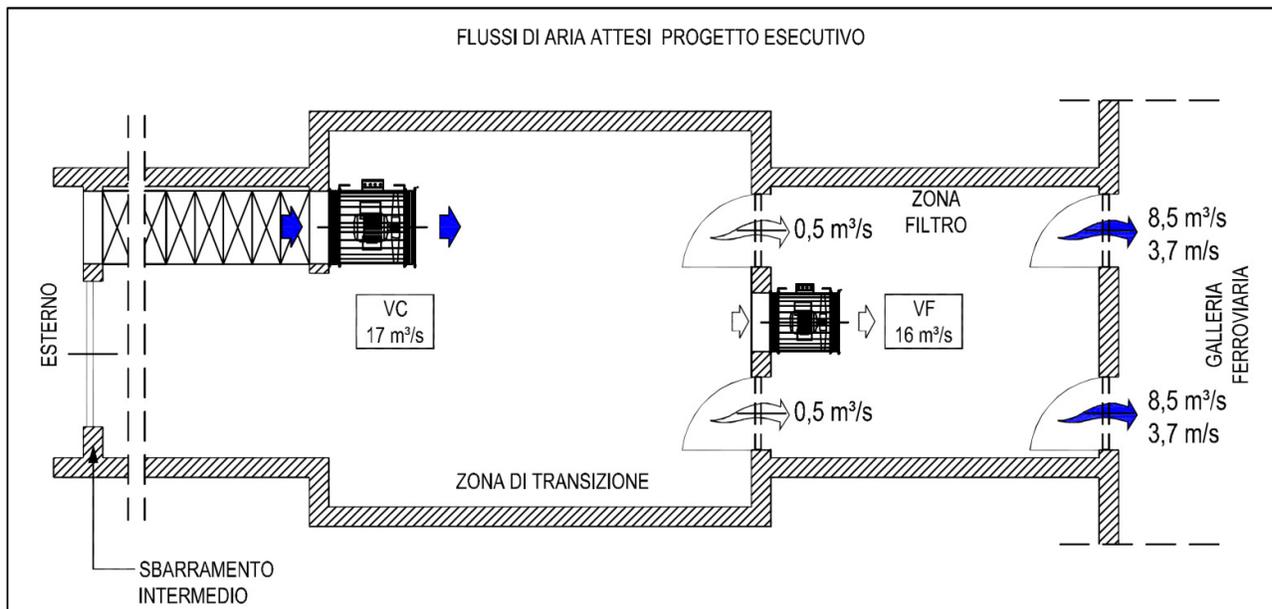
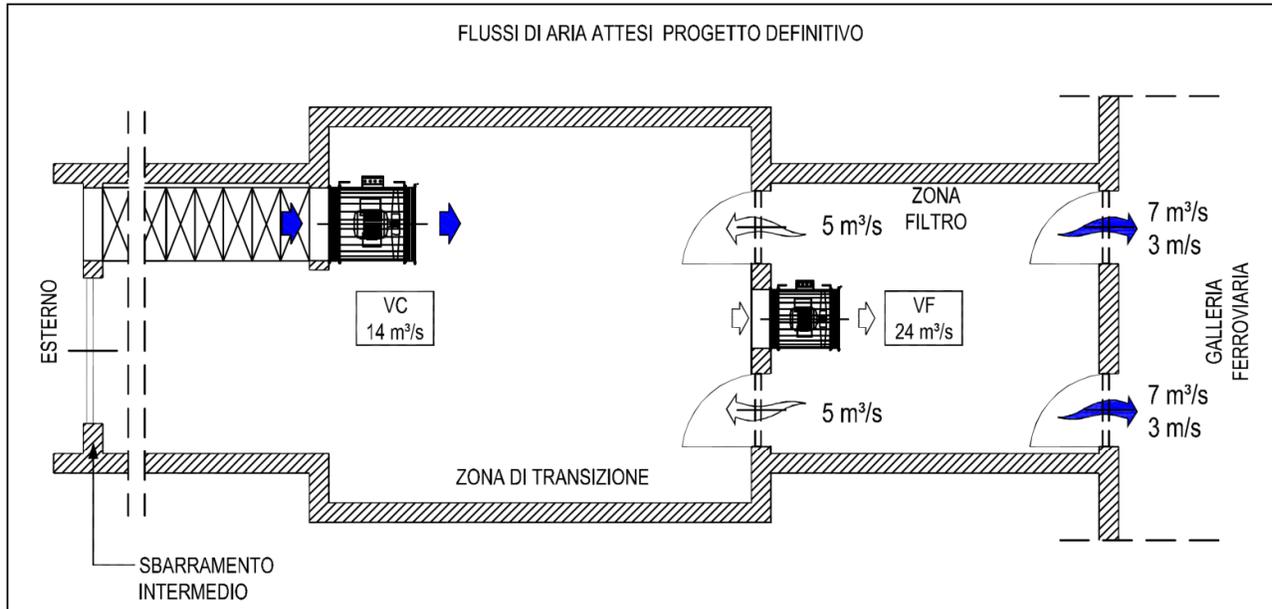


Figura 15 – Finestra pedonale - Confronto flussi di aria fra progetto definitivo ed esecutivo

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 AI2609 001	REV. B	FOGLIO 45 di 50

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 15).  
 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.
- H. Nel progetto definitivo erano previsti dei canali a valle dei ventilatori VS (ed a questi collegati), installati per tutta la lunghezza della stampella, attraverso i quali l'aria esterna veniva spinta fino in prossimità dei filtri.  
 Nel progetto esecutivo, nelle finestre (F3, F5, F6) con presenza di cunicoli pedonali laterali (stampelle), l'aria esterna raggiunge i filtri "laterali", transitando prima attraverso un canale in volta della lunghezza di 150m e poi attraverso la stampella stessa.  
 L'aria è "richiamata" dagli stessi ventilatori VF "stampella", nel senso che la perdita di carico conseguente al transito dell'aria esterna attraverso la stampella, è stata considerata nel calcolo della prevalenza richiesta a tali ventilatori.

Di seguito alcune considerazioni in merito al funzionamento dei ventilatori VFstampella.

Con riferimento a quanto indicato al punto H, si evidenzia che la zona di transizione presso la quale trovano sbocco le portate elaborate dai ventilatori VC e VS, rappresenta per i ventilatori VF e VFstampella un plenum dal quale attingere le rispettiva portate.

E' come se i ventilatori VF fossero collegati con un serbatoio di aria con capacità in volume superiore a quella che necessitano (portata VC/VS > portata VF/VF stampella) e ad una pressione superiore di quella esterna.

In tale configurazione, è come se i ventilatori VF e VFstampella attingessero l'aria dell'esterno, anzi da un ambiente a pressione superiore di quella esterna, condizione che al più agevola il loro funzionamento.

In tale configurazione, non è atteso che il funzionamento dei ventilatori VF e VFstampella sia mutuamente influenzato.

Il punto di lavoro dei ventilatori VF e VFstampella differisce per la quota di perdite di carico corrispondenti alla porzione di circuito rappresentato dalla stampella pedonale, le quali (con riferimento alle stampelle di lunghezza maggiore, vale a dire la F6bis e la F6ter) sono dell'ordine di 15 Pa.

Nel dimensionare i ventilatori VF stampella, come già detto, tale perdita di carico è stata presa in considerazione.

<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 <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RO</b>	DOCUMENTO <b>AI2609 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>46 di 50</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di calcolo</b>						

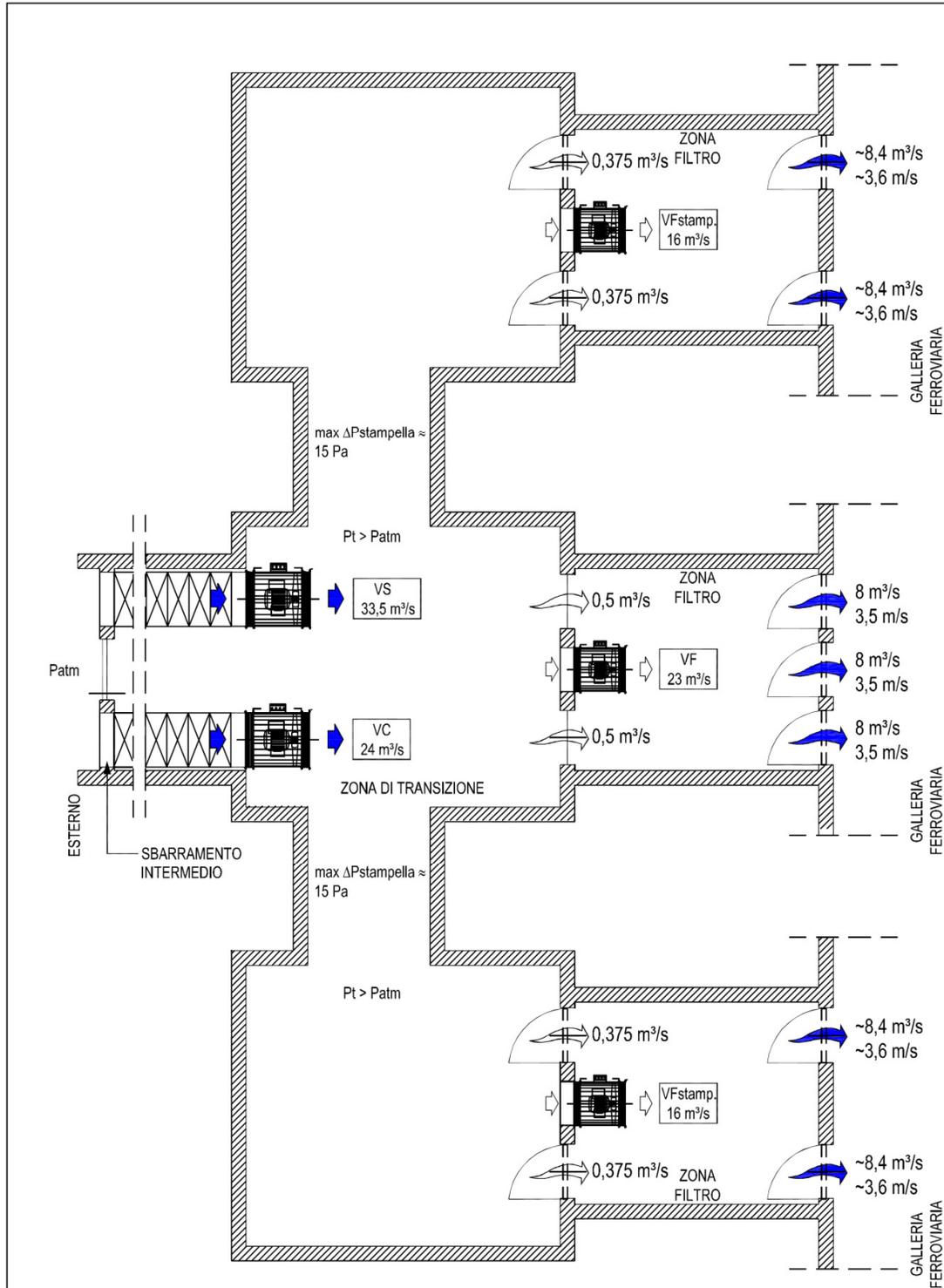


Figura 16 – Finestra con stampella pedonale; schematizzazione flussi d'aria

<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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>47 di 50</b>

Inoltre, come evidenziato nella figura che segue, le curve portata-prevalenza del circuito aerualico riferiti ai ventilatori dei filtri pedonali “normali” e le curve riferite ai circuiti riferite ai filtri pedonali delle stampelle, intesercano la curva dei ventilatori in corrispondenza di punti di lavoro che hanno una differenza di portata esigua:

Filtri “normali” - punto di funzionamento circuito: 15,25 m<sup>3</sup>/s con 626 Pa; punto di lavoro 15,73 m<sup>3</sup>/s con 667 Pa;  
 Filtri “stampella” - di funzionamento circuito: 15,25 m<sup>3</sup>/s con 641 Pa; punto di lavoro 15,64 m<sup>3</sup>/s con 674 Pa.

<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>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>48 di 50</b>

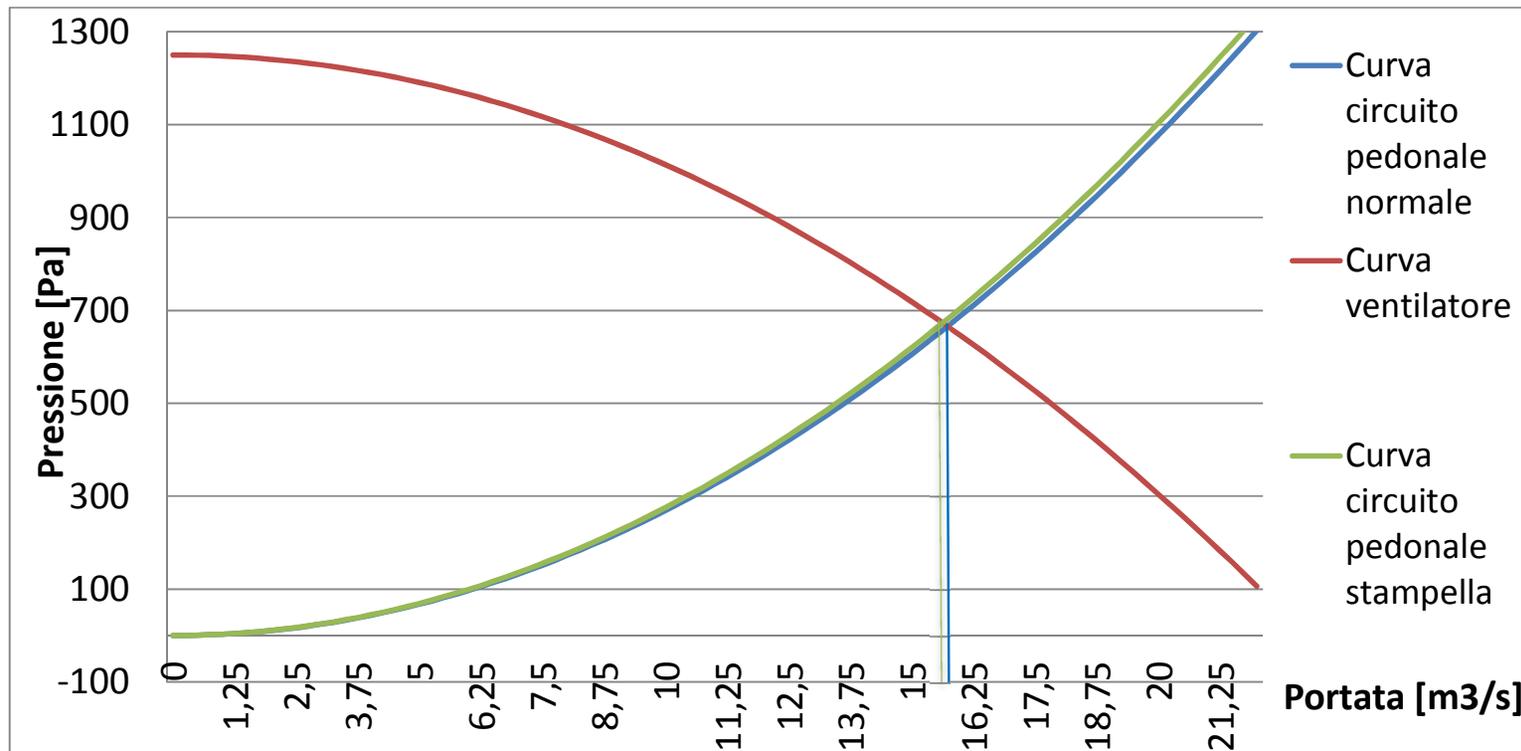


Figura 17 – Punti di funzionamento VF e VF stampella

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consortio</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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>49 di 50</b>

Infine si ritiene utile considerare, fatto salvo che l'impianto di controllo fumi è stato dimensionato nell' ipotesi che, in caso di emergenza, presso le finestre multiple vengano attivati tutti i ventilatori VF nel punto di lavoro massimo, che l'esodo dei passeggeri (e dunque il funzionamento dell'impianto in condizione di porta aperta), è plausibile si realizzi attraverso uno solo dei filtri.

Pertanto, nel caso venga utilizzato il filtro di una stampella pedonale, il corrispondente ventilatore VFstampella si porterà sul punto di lavoro massimo, mentre gli altri ventilatori VF si manterranno su un punto di lavoro "inferiore (a porte chiuse).

In questa condizione, la zona di transizione (e l'eventuale seconda stampella, nel caso delle finestra F6), costituirebbe una unica zona in sovrappressione, che avrebbe quale unico punto di sfioro le porte aperte del filtro utilizzato per l'esodo.

Vedi figura seguente.

**car rabile tampella ped**

<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>AI2609 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>50 di 50</b>

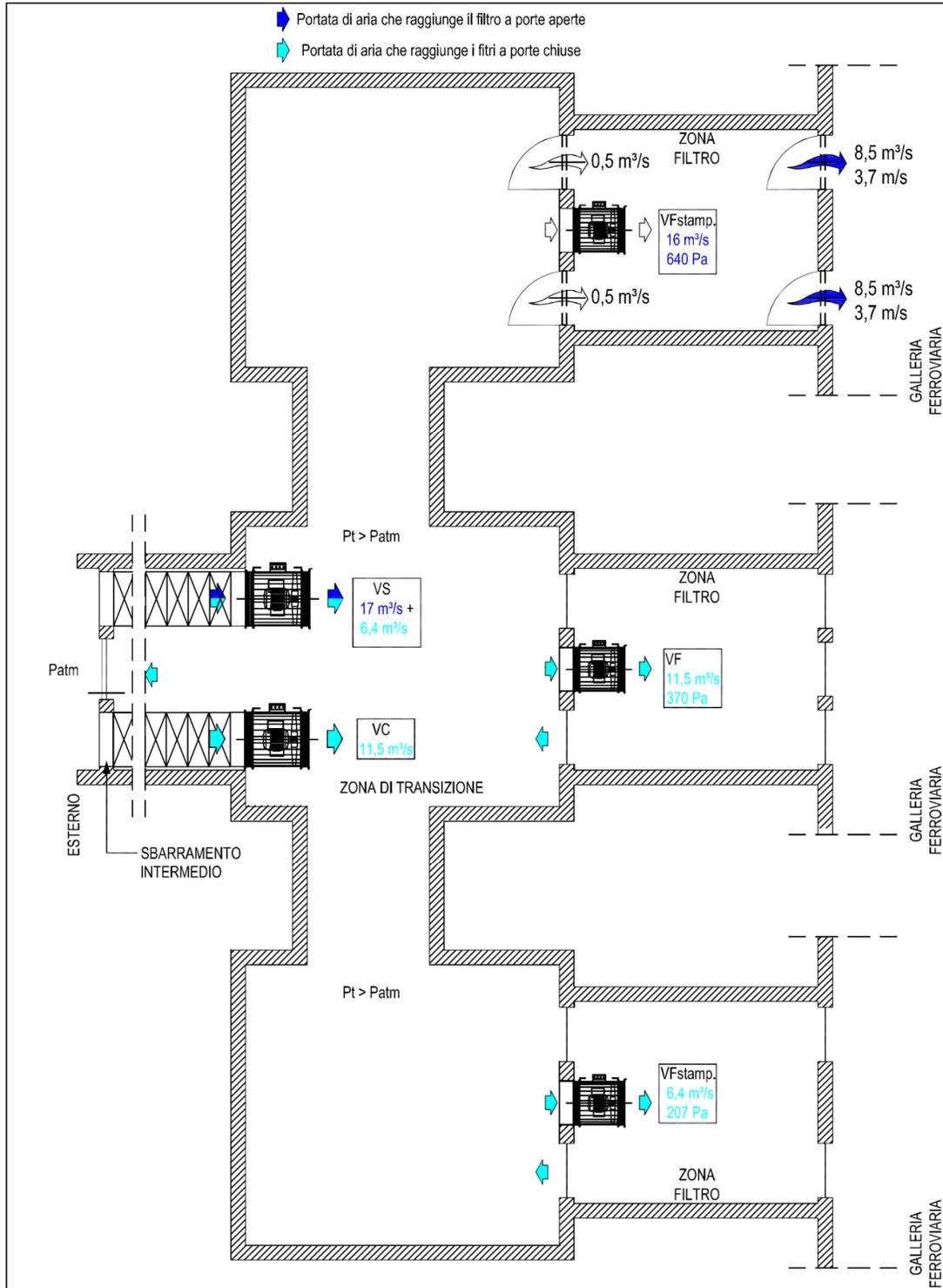


Figura 18 – Finestra con stampella pedonale; schematizzazione flussi in condizione di emergenza