

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

IMPIANTI INDUSTRIALI

IM22 - BYPASS EMERGENZA GALLERIA HIRPINIA

CONTROLLO FUMI/PRESSURIZZAZIONE

Relazione Tecnica e di Calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 08/06/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. E. Ferro

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

IF3A 02 E ZZ RO A12209 001 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	N. Di Stefano	08/02/2022	C. Piccardo	08/02/2022	V. Moro	08/02/2022	Ing. S. Eandi 08/06/2022
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	N. Di Stefano	08/06/2022	C. Piccardo	08/06/2022	V. Moro	08/06/2022	

File: IF3A02EZZROAI2209001B.docx

n. Elab.: -

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 2 di 20

Indice

1	INTRODUZIONE	3
2	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEI BY-PASS.....	4
4	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
4.1	IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS TIPICO.....	5
5	PRESTAZIONI RICHIESTE AGLI IMPIANTI.....	5
6	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	6
6.1	DEFINIZIONE DELLE PORTATE	6
6.2	CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO.....	7
6.3	RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI.....	9
6.4	PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI.....	10
6.5	DETTAGLI DEI CALCOLI DI PERDITE DI CARICO.....	11
7	FORZA DI APERTURA SULLE PORTE.....	14
8	LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI.....	16
8.1	LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	16
8.2	ELENCO PUNTI CONTROLLATI DA SISTEMA CF	18

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RO</td> <td>AI2209 001</td> <td>B</td> <td>3 di 20</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RO	AI2209 001	B	3 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RO	AI2209 001	B	3 di 20													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo																		

1 INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni adottate nello sviluppo della progettazione esecutiva degli impianti di pressurizzazione a servizio dei collegamenti trasversali realizzati fra le due canne della galleria Hirpinia.

Presso la galleria, che si sviluppa per circa 27 km sono dunque realizzati 53 by-pass.

Il collegamento tipico è costituito da due zone filtro, con caratteristiche di resistenza al fuoco, ubicate alle sue estremità, che lo separano dalle canne ferroviarie, e che danno accesso ad una zona centrale.

Ciascun impianto è consta di due ventilatori reversibili, che attingono aria dalla canna indenne e, attraverso una rete aeraulica costituita da canali e serrande, pressurizza il filtro prossimo alla canna incidentata.

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

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

La progettazione esecutiva di tale impianto, muove dalle scelte operate nella stesura del progetto definitivo stilato da ITALFERR (con particolare riferimento al documento IF1W 02 D 17 RO AI0207 001 C "Impianto pressurizzazione zone filtro - Relazione tecnica e di calcolo"), del quale si recepiscono il principio di funzionamento dell'impianto (pressurizzazione dei filtri con sfioro della sovrappressione verso la canna non incidentata e controllo tramite serrande tagliafuoco), la sua architettura, le logiche di attivazione, le prestazioni richieste.

La rev. B del presente elaborato muove dalla modifica di alcuni parametri di input nel dimensionamento, operata in accordo con i tecnici ITALFERR redattori del progetto definitivo, finalizzata alla individuazione di un valore di portata richiesta ai ventilatori più accurato, rispetto a quello individuato nel progetto definitivo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 4 di 20

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";
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità SRT TSI - Regolamento (UE) n. 1303/2014 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".

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;

Prescrizioni e specifiche RFI

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001);

3 CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEI BY-PASS

I by-pass tipici sono costituiti da

- due filtri (uno per ciascun binario), delimitati da 2 pareti: una che li divide dalla galleria, una che li divide dalla zona centrale); i filtri hanno caratteristiche di resistenza al fuoco EI120';
- una zona centrale che mette in comunicazione i due filtri.

Ciascuna parete dei filtri è provvista di 2 porte.

Ai fini del dimensionamento dell'impianto, le dimensioni di tali porte sono state assunte, in accordo con ITALFERR, aderenti agli infissi proposti in progettazione esecutiva (vedi elaborato IF20 00 E ZZ PB AI2208 001):

larghezza della luce libera: 1 m;

altezza della luce libera: 2,02 m.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 5 di 20

4 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.1 IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS TIPICO

L'impianto di controllo dei fumi installato presso i collegamenti trasversali tipici (dal nr. 2 al nr. 18), mantiene una architettura analoga a quella del progetto definitivo.

Di seguito una breve descrizione:

- nr.1 ventilatore assiale reversibile predisposto per la pressurizzazione dei filtri;
- canale di collegamento fra il ventilatore e le pareti interne di filtri;
- serrande tagliafuoco installate, sui canali di cui al punto precedente, presso le pareti interne dei filtri – ST-SF1 (n.2), ST-SF2 (nr.2);
- serrande tagliafumo installate presso le pareti interne dei filtri – ST-SS1, ST-SS2, ST-SS3a/b (nr.2), ST-SS4a/b (nr.2);
- serrande tagliafuoco installate presso le pareti esterne dei filtri – ST-SM1a/b (nr.2), ST-SM2a/b (nr.2);
- serrande di intercettazione motorizzate con caratteristiche di resistenza alla pressione, installate in galleria presso le pareti esterne dei filtri – SR SM1, SR SM2 ;
- sonde di misura pressione differenziale (1+1 ridondata , per ciascun filtro);
- comandi manuali di avvio dell'impianto;
- comandi manuali di arresto dell'impianto.

Il ventilatore è alimentato tramite convertitore di frequenza (inverter).

Il ventilatore pressurizza il filtro lato canna incidentata, attingendo aria dalla canna indenne, attraverso le serrande installate sulle pareti del corrispondente filtro. L'aria elaborata dal ventilatore, viene immessa nel filtro da pressurizzare, attraverso le serrande installate presso la parete interna dello stesso.

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

5 PRESTAZIONI RICHIESTE AGLI IMPIANTI

Agli impianti di controllo fumi/pressurizzazione è richiesto di assicurare le seguenti prestazioni:

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

in aderenza a quanto previsto nel progetto definitivo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 6 di 20

6 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

6.1 DEFINIZIONE DELLE PORTATE

Le portate massime che gli impianti devono elaborare, corrispondono al funzionamento a porte aperte.

La portata massima di calcolo Q_{VF} che deve elaborare ciascun dei due ventilatori del by-pass tipico, funzionanti in parallelo è stata così calcolata:

$$Q_{VF} = (n_p \times S_p \times v_p) \times K_M / 2$$

Dove:

S_p = superficie delle porte

n_p = numero porte aperte

v_p = velocità attraverso le porte

K_M = coefficiente di maggiorazione

Per le dimensioni delle porte si è assunto: altezza = 2,02 m; larghezza 1 m.

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

Il coefficiente di maggiorazione K_M è stato modificato in accordo con Italferr, ed assunto pari a 1,05, dunque inferiore a quello del progetto definitivo pari a 1,25, in virtù del maggiore approfondimento dei calcoli effettuati in questa fase di progettazione.

$$Q_{VF} = [4 \times (2,02 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 \text{ m/s}] \times 1,05 \approx 16,97 \text{ m}^3/\text{s}$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 7 di 20

6.2 CALCOLO DELLA PREVALENZA DEL CIRCUITO

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

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

dove:

Δp_{tot}	=	perdita di pressione totale	[Pa]
Δp_d	=	perdita di pressione distribuita	[Pa];
Δp_c	=	perdite di pressione concentrate	[Pa];
ρ	=	densità dell'aria	[kg/m ³]
λ	=	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];

β_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/m³ per la densità dell'aria ρ , un valore di 0,02 per il fattore di attrito λ per i canali metallici.

I coefficienti β_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 β_j utilizzati per i calcoli.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 8 di 20

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

Tabella 1 – Coefficienti perdite concentrate

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

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 9 di 20

6.3 RISULTATI DEI CALCOLI E SELEZIONE DEI VENTILATORI

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

Nel progetto definitivo non è stato esplicitato se si sia tenuto conto della sovrappressione che può realizzarsi all'interno della galleria ferroviaria, a causa dello svilupparsi di un incendio.

Nei calcoli eseguiti in questa fase della progettazione si è assunto a tal riguardo, un valore pari a 75 Pa.

Ventilatore by-pass galleria

Portata: 17 m³/s

Perdita di carico totale del circuito: 650 Pa

Caratteristiche dei ventilatore:

Diametro Ø1120 mm

Portata: 16,96 m³/s

Pressione totale: 646 Pa

Potenza nominale motore: 18,5 kW

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

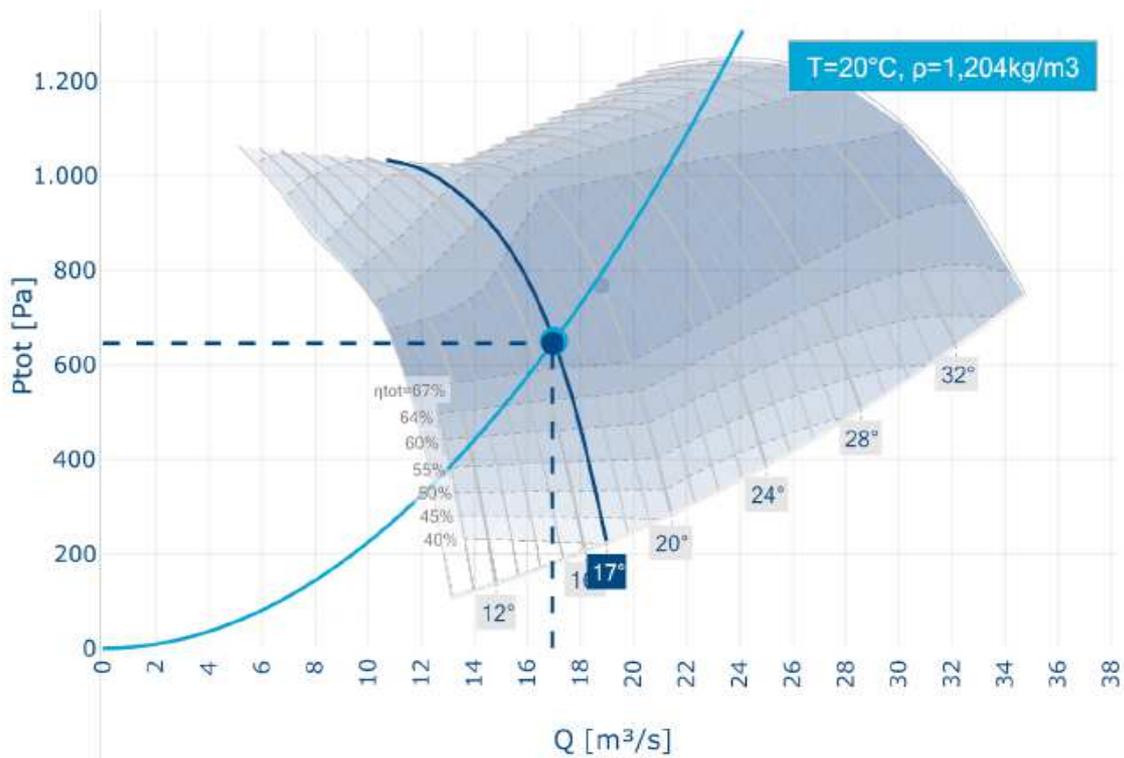


Figura 1 – Curva caratteristica del ventilatore

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	IF3A	02	E ZZ RO	AI2209 001	B	10 di 20

6.4 PUNTO DI LAVORO MINIMO DEI VENTILATORI

I ventilatori dell'impianto di controllo fumi/pressurizzazione 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 ≈ 50 Pa di sovrappressione fra filtro e galleria, i ventilatori devono poter lavorare a portata ridotta.

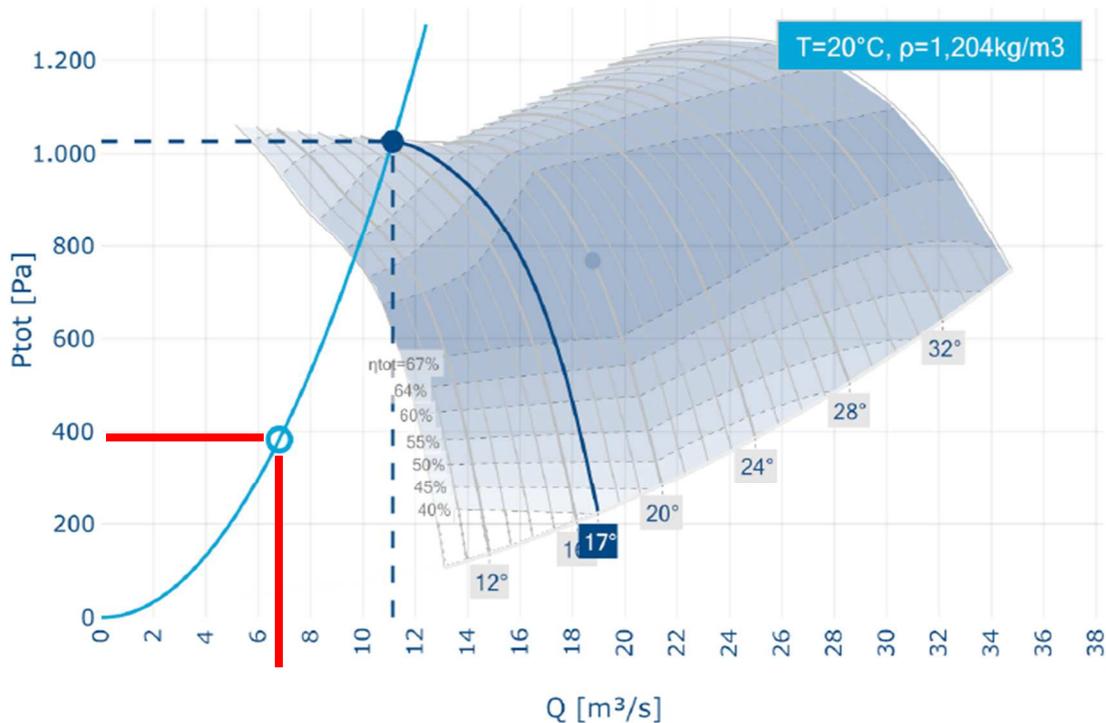
E' tuttavia necessario individuare quale sia la portata minima alla quale, il punto della curva caratteristica del circuito (impianto), rientra nel campo di lavoro del ventilatore, al fine di evitare dei fenomeni di stallo.

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:

Portata: $6,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Pressione totale 383 Pa



.Figura 2 – Verifica punto di lavoro minimo del ventilatore

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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 11 di 20

6.5 DETTAGLI DEI CALCOLI DI PERDITE DI CARICO

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

Calcolo perdita di carico totale del circuito – Funzionamento a porte aperte

TRATTO	NOTE	PORTATA [m ³ /s]	LATO B [m]	LATO H [m]	Ø [m]	AREA [m ²]	V [m/s]	PERIMETRO [m]	Øequiv. [m]	RE	ρ [kg/m ³]	L [m]	λ	β	ΔP[Pa]
1	INGRESSO A FLANGIA IN GALLERIA FERROVIARIA	51				47,50	1,07	25,93	7,3	5,83E+05	1,2	0	0,02	0,58	0,40
2	GALLERIA FERROVIARIA	51				47,50	1,34	25,93	7,3	7,28E+05	1,2	13550	0,02 80		56
3	INGRESSO A FLANGIA SR SM2	8,5	1,1	0,65		0,72	11,89	3,5	0,8	7,20E+05	1,2	0	0,02	0,58	49,18
4	SERRANDA DI INTERCETTAZIONE SR-SM2	8,5	1,1	0,65		0,72	11,89	3,5	0,8	7,20E+05					15,18
5	SERRANDA TAGLIAFUOCO ST- SM2 650x1100	8,5	1,1	0,65		0,72	11,89	3,5	0,8	7,20E+05	1,2	0	0,02		7,24
6	SBOCCO IN FILTRO	8,5	1,1	0,65		0,72	11,89	3,5	0,8	7,20E+05	1,2	0	0,02	1	84,80
7	FILTRO	17				15,89	1,07	14,3	4,45	3,53E+05	1,2	3	0,02		0,01
8	INGRESSO A FLANGIA STF SF2	8,5	1,1	0,8		0,88	9,66	3,8	0,9	6,63E+05	1,2	0	0,02	0,5	27,99

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
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 IF3A 02 E ZZ RO AI2209 001 B 12 di 20

9	SERRANDA TAGLIAFUOCO SF2 1100x800	8,5	1,1	0,8	0,88	9,66	3,8	0,9	6,63E+05	1,2	0	0,02	4,78		
10	CANALE	17	2,6	0,8	2,08	8,17	6,8	1,22	7,41E+05	1,2	20	0,02	13		
11	RESTRINGIMENTO GRADUALE	17	1,4	0,8	1,12	15,18	4,4	1,0	1,14E+06	1,2	0	0,02	0,05	6,91	
12	TRONCO CONICO	17,0			1,12	0,98	17,26	3,5168	1,1	1,43E+06	1,2	0	0,02	0,46	82,26
13	GIUNTO FLESSIBILE	17,0			1,12	0,98	17,26	3,5168	1,1	1,43E+06	1,2	0	0,02	0,1	17,88
14	VENTILATORE	17,0			1,12	0,98	17,26	3,5168	1,1	1,43E+06	1,2	0	0,02	0	0,00
15	GIUNTO FLESSIBILE	17,0			1,12	0,98	17,26	3,5168	1,1	1,43E+06	1,2	0	0,02	0,1	17,88
16	TRONCO CONICO	17,0			1,12	0,98	17,26	3,5168	1,1	1,43E+06	1,2	0	0,02	0,46	82,26
17	ALLARGAMENTO GRADUALE	17,0	2,6	0,8	2,08	8,17	6,8	1,2	7,41E+05	1,2	0	0,02	0,62	24,85	
18	CANALE	17	2,6	0,8	2,08	8,17	6,8	1,22	7,41E+05	1,2	10	0,02	7		
19	SERRANDA TAGLIAFUOCO SF1 1100x800	8,5	1,1	0,8									4,78		
20	SBOCCO IN FILTRO	8,5	1,1	0,8	0,88	9,66	3,8	0,9	6,63E+05	1,2	0	0,02	1	55,98	
21	FILTRO	17			15,89	1,07	14,3	4,45	3,53E+05	1,2	3	0,02	0,01		
22	INGRESSO A FLANGIA (PORTA)	9	2,02	1	2,02	4,21	6,04	1,3	4,17E+05	1,2	0	0,02	0,5	5,31	
23	SBOCCO IN GALLERIA	9	2,02	1	2,02	4,21	6,04	1,3	4,17E+05	1,2	0	0,02	1	10,62	

Ptotale
[Pa]

574

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Consorzio</u> <u>Soci</u></p> <p>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI</p> <p>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</p> <p>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</p>					
<p>PROGETTAZIONE:</p> <p><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u></p> <p>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</p>						
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>Relazione Tecnica e di Calcolo</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IF3A</p>	<p>LOTTO</p> <p>02</p>	<p>CODIFICA</p> <p>E ZZ RO</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>A12209 001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>13 di 20</p>

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 14 di 20

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 _{dc} [N]	80	Forza necessaria ad aprire la porta in assenza di sovrappressione
W [m]		Larghezza della porta
A [m ²]		Superficie porta
ΔP [Pa]	50	Sovrappressione filtro
d [m]		Distanza fra maniglia e lato verticale più vicino (ovvero distanza fra il punto di applicazione della forza e il lato verticale più vicino).

Dall'elaborato IF2O00EZZPBAI2208001A "Impianti Industriali – IM22 – Bypass emergenza galleria Orsara – Porte da galleria ferroviaria – Layout", la distanza fra il centro del maniglione e il lato verticale più vicino (vale a dire il valore della grandezza "d") è pari a circa 41 cm.

Da cui si ha:

- per porte con W = 1 m ed altezza 2,02 m; F = 164 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.

A tal proposito, di seguito una tabella che riepiloga i risultati della forza di apertura al variare del parametro "d" e per valori di sovrappressione di 50 e 55 Pa.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 15 di 20

Forza di apertura in N con impianto attivo (dimensioni porta 1x2,02 - Forza di apertura della porta non sottoposta a pressione : 80 N)									
Sovrappressione Pa	Distanza "d" fra maniglia e lato verticale più vicino [m]								
	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7
50	139	143	147	158	164	172	181	206	248
55	145	149	154	165	173	181	191	219	265

Fino ad un valore di "d" pari a 60 cm, 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.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 16 di 20

8 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO ED ELENCO PUNTI CONTROLLATI

8.1 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

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

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

- individuazione del binario incidentato;
- verifica dello stato di funzionamento del ventilatore (acceso/spento, verso di spinta);
- arresto del ventilatore, nel caso stesso attingendo dal binario incidentato;
- verifica dello stato di apertura/chiusura porte.
- avvio del ventilatore, con verso di rotazione che produce spinta verso il binario incidentato;
- verifica dello stato/guasto del ventilatore;
- verifica dello stato di apertura chiusura delle serrande ST-SF;
- verifica dello stato di apertura/chiusura delle serrande ST-SS.
- verifica dello stato di apertura/chiusura delle serrande ST-SM;
- verifica dello stato di apertura/chiusura della serranda SR-SM.

I ventilatori possono essere avviati solo se le serrande ST-F sono 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 incidentata, l'impianto realizzerà il seguente funzionamento:

- acquisizione in continuo della misura della sonda di pressione differenziale fra filtro (lato binario incidentato) e galleria;
- conduzione del ventilatore al punto di lavoro minimo;
- chiusura delle serrande tagliafuoco ST-SM sulla parete lato canna incidentata;
- chiusura della serranda di intercettazione SR – SM sulla parete lato canna incidentata;
- chiusura della serranda taglia fumo ST-SS sul filtro lato canna incidentata.
- apertura serrande tagliafuoco ST-SM sulla parete lato canna non incidentata
- aumento o diminuzione retroattiva della velocità di rotazione del ventilatore, in funzione del valore di misura di sovrappressione filtro-galleria (set point + 50);
- apertura della serranda tagliafumo ST-SS, lato canna incidentata, al raggiungimento di una sovrappressione pari a +50 Pa.
- aumento o diminuzione retroattiva della velocità di rotazione del ventilatore, in funzione del valore di misura di sovrappressione filtro-galleria (set point + 50 ±5 Pa).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
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 border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RO</td> <td>AI2209 001</td> <td>B</td> <td>17 di 20</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RO	AI2209 001	B	17 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RO	AI2209 001	B	17 di 20								

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 ST-SS, lato canna incidentata, aperta.

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

- eliminare l'attuazione di un componente nella procedura sopra indicata;
- ridurre la possibilità di oscillazioni nel funzionamento del ventilatore;
- evitare valori eccessivi di sovrappressione;
- svincolare la regolazione dell'impianto dalla apertura della serranda ST-SS, i cui tempi sono dell'ordine di 120 s.

Funzionamento a porte aperte

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

- chiusura della serranda ST-SS lato canna incidentata;
- verifica del numero di porte aperte lato galleria;
- conduzione dei ventilatori 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).

Un eventuale segnale di allarme incendio proveniente dalla centralina dell'impianto di rivelazione a servizio dei locali del by-pass, non deve dare luogo all'attivazione dell'impianto di pressurizzazione del by-pass stesso.

Nel caso il sistema di gestione e controllo dell'impianto di pressurizzazione, a seguito dell'allarme di cui sopra, rilevi lo stato in marcia del ventilatore, esso provvederà a comandarne l'arresto.

Le serrande, sia tagliafuoco che tagliafumo, sono del tipo servo comandato, ma sono comunque provviste di comando manuale nel caso si verifichi una rottura dell'attuatore.

Le serrande tagliafuoco, sono inoltre provviste di termo fusibile tarato a 72°C.

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.

Per le caratteristiche dei quadri di alimentazione/gestione, fare riferimento all'elaborato IF3A02EZZDXLFG100005A "Schema unifilare e fronte quadro - QIM By-Pass Emergenza (tipologico)".

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
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 IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 18 di 20

8.2 ELENCO PUNTI CONTROLLATI DA SISTEMA CF

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

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

La tipologia di segnali è così definita:

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

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

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO AI2209 001	REV. B	FOGLIO 19 di 20

PLC UP IM-BPE by-pass Emergenza (Tipologico)

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										PLC UP IM-BPE										
	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
Quadro QIM BYPASS EMERGENZA	1	0	92	29	4	0	4	4	1	2	1	1	0	92	29	4	0	4	4	1	2
QdC	1	0	28	6	0	0	0	0	22	0	1	1	0	28	6	0	0	0	0	22	0
Serranda - con comando ON/OFF	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	16	0	0	32	32	0	0	0	0	0	0
Serranda	0	0	2	0	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	1	0	0	2	1	2	1	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	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Sensore vibrazione ventilatore	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Pulsante di comando	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI PARZIALI											-	2	0	175	68	7	1	4	4	23	2
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
		PUNTI FISICI										PUNTI LOGICI									
TOTALE (DI)		175										4									
TOTALE (DO)		68										4									
TOTALE (AI)		7										23									
TOTALE (AO)		1										2									
TOTALE PUNTI CONTROLLATI		251										33									

NOTE:

La seriale RS è comune con tutti i dispositivi nello stesso quadro elettrico

Prevedere 20% di riserva sui segnali I/O

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti 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 IF3A 02 E ZZ RO AI2209 001 B 20 di 20

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

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				
Serranda - con comando ON/OFF					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
Serranda TF					0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Serranda	Stato aperta/chiusa	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
Ventilatore con inverter					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
Sonda di pressione differenziale					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Pressostato differenziale	Allarme	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
Pulsante di comando					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
Sensore stato porta					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Stato porta	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
Sensore vibrazione ventilatore					0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	Sensore vibrazione ventilatore	Allarme e valore vibrazione	1	X			1	0	1	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) IF3A02EZZDXAI2209001B.