

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO
IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI
PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A
POLITEAMA

STAZIONE POLITEAMA

Impianti antincendio

Impianti estrazione fumi

Relazione tecnica

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
R S 7 2	0 1	E	Z Z	R O	F V 0 3 0 7	0 0 2	C

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data

Nole del file: RS7201EZZROFV0307002B .doc

n: Elab.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN s.p.a. 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 2 di 27

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
3.	MODALITA' DI FUNZIONAMENTO	4
4.	CALCOLI DELLA PORTATA E DELLA PRESSIONE STATICA DEI VENTILATORI IN CONDIZIONI NORMALI E DI EMERGENZA	5
4.1	PORTATE E PRESSIONI STATICHE IN CONDIZIONI DI EMERGENZA.....	5
4.1.1	MODELLI DI INCENDIO , EQUAZIONI UTILIZZATE E DATI BASE DI PROGETTO 5	
4.1.2	CALCOLO DELLA PRESSIONE STATICA IN CONDIZIONI DI EMERGENZA....	6
4.2	PORTATE E PRESSIONI STATICHE IN CONDIZIONI NORMALI.....	14
4.2.1	PORTATA	14
4.2.2	PRESSIONE STATICA.....	15
5.	CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO..	22
5.1	VENTILATORI	22
5.1.1	CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	22
5.1.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE	23
5.1.3	ACCESSORI A CORREDO DEL VENTILATORE	23
5.2	SERRANDA DI INTERCETTAZIONE IN ACCIAIO INOX AISI 316 L CON ATTUATORE ON-OFF.....	23
5.2.1	INDICAZIONI GENERALI	23
5.2.2	DESCRIZIONE DELLE SERRANDE	24
5.3	STRUMENTAZIONE PER IL CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI	24
5.3.1	INDICAZIONI GENERALI	24
5.3.2	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO.....	24
5.4	CONVERTITORE DI FREQUENZA STATICO.....	24
5.4.1	CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	24
5.4.2	DESCRIZIONE DEI CONVERTITORI	24
5.5	SILENZIATORI RETTILINEI A SETTI FONOASSORBENTI	25
5.5.1	INDICAZIONI GENERALI	25
5.5.2	DESCRIZIONE DEI SILENZIATORI.....	25
5.6	SISTEMA DI CONTROLLO DELL' IMPIANTO	25
5.6.1	ELENCO DEI PUNTI CONTROLLATI.....	26
6.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI GLI IMPIANTI.....	27

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV R	Pag. 3 di 27

1. GENERALITA'

Questa parte della relazione descrive l'impianto di ventilazione e di estrazione del fumo e del calore della stazione POLITEAMA.

L'impianto di ventilazione e di estrazione del fumo e del calore della stazione è previsto per:

- garantire un'efficace ventilazione lungo le banchine e nella stazione in genere (funzionamento normale);
- evacuare all'esterno della stazione il fumo ed il calore prodotti da un incendio (funzionamento in emergenza).

Il sistema di ventilazione consiste nei ventilatori di estrazione con le relative condotte; l'aria estratta proviene dalle gallerie e dalle altre aperture della stazione.

La fermata interrata è articolata su due banchine; si sviluppa per una lunghezza di circa 90 metri, una larghezza di circa 15 metri ed una altezza di circa 5 metri sopra la banchina. Il volume lordo è di circa 6.750 m³.

Sono previste due condotte di estrazione realizzate in muratura sopra la banchina, con griglie per l'estrazione dell'aria.

I ventilatori sono assiali. I motori dei ventilatori sono alimentati tramite convertitori statici di frequenza.

Per il controllo dell'impianto è installato un sistema organizzato con una unità periferica dotata di microprocessore che opera per controllo digitale diretto.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito da quanto segue:

a) N° 2 condotte in cemento armato (una per ogni banchina), ubicate sopra le banchine stesse. Le condotte si sviluppano per l'intera lunghezza della banchina; A queste condotte sono collegate N° 66 griglie per l'estrazione dell'aria (N° 33 per ogni banchina) realizzate con telaio in lamiera spessore 3 mm e rete a maglia quadra 30x30 mm. , di dimensioni 1.200 x 600 mm. , poste a circa 4,3 m. di altezza sopra il piano della banchina. Le griglie sono complete di serranda di taratura. Per ognuna delle due condotte vi sono due serrande di intercettazione servo comandate (SRI-02 A/B, SRI-02 C/D); a valle delle serrande le due condotte si riuniscono in una unica condotta, che fa capo alla cabina di ventilazione.

b) Una cabina di ventilazione ubicata a livello mezzanino. Nella cabina sono installati due ventilatori assiali funzionanti in estrazione. Uno dei due ventilatori è in funzione, e l'altro è di riserva.

La cabina di ventilazione è a sua volta suddivisa in una camera di aspirazione ed in una camera di espulsione. Le due camere sono separate da un setto in cemento armato al quale sono connesse le bocche di mandata dei due ventilatori.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV R	Pag. 4 di 27

Nella camera di aspirazione (nella quale confluisce la condotta di estrazione) sono installati:

- i due ventilatori di estrazione (VENTA), con le relative serrande di intercettazione servocomandate;
- il silenziatore a setti fonoassorbenti che separa la zona in cui sono installati i ventilatori dalla zona in cui sbocca la condotta di estrazione dalle banchine.

Nella camera di espulsione, che comunica con l'ambiente esterno tramite una griglia, è installato il silenziatore a setti fonoassorbenti che separa la zona di calma (cioè il volume in cui immette l'aria il ventilatore attivo) dalla zona in cui si apre la griglia di espulsione verso l'esterno.

I motori dei ventilatori sono alimentati tramite convertitori di frequenza e possono quindi operare a numero di giri e portata variabile. I cuscinetti dei motori dei ventilatori saranno controllati da trasduttori di vibrazioni con segnalazione di uno o più livelli di allarme.

I ventilatori sono reversibili al 100% in entrambi i versi di rotazione essendo in grado di fornire le prestazioni di progetto (portata e pressione).

3. MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Lo schema di controllo dell'impianto di ventilazione e di estrazione del fumo è rappresentato sui disegni di progetto. I programmi di "funzionamento normale" e di "funzionamento di emergenza" risiedono sull'unità periferica del sistema di controllo (UP-03).

Nel funzionamento normale (ventilazione della fermata) è attivo un solo ventilatore, e le serrande SRI 02 A/B/C/D sono aperte . Il ventilatore attivo funziona a numero di giri variabile e la portata d'aria estratta è regolata dall'unità periferica UP del sistema di controllo, sulla base dei valori rilevati della temperatura dell'aria interna ed esterna, in modo da mantenere condizioni termiche accettabili a livello della banchina. La portata d'aria estratta può quindi variare tra un valore massimo ed un valore minimo prefissati.

Nel funzionamento in emergenza (estrazione del fumo e del calore) il ventilatore attivo viene portato alla massima velocità di rotazione e quindi opera con la portata massima (80 m³/s). Sono aperte le serrande della banchina in cui si è sviluppato l'incendio, e sono chiuse le altre, in modo da concentrare l'estrazione nella zona dell'incendio. . Se necessario (avaria del convertitore) l'alimentazione tramite convertitore può essere by-passata ed il motore del ventilatore alimentato direttamente da rete.

Su richiesta del sistema di supervisione sarà possibile il funzionamento in parallelo di entrambi i ventilatori al massimo numero di giri.

Il programma di funzionamento in emergenza è attivato automaticamente dalla

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV R	Pag. 5 di 27

centrale di allarme e segnalazione del sistema di rivelazione incendi. L'attivazione può avvenire in modo diretto o anche indiretto tramite il sistema di supervisione. L'attivazione diretta è effettuata da un input digitale, inviato alle unità periferiche UP, da moduli di comando connessi al loop di rivelazione incendi.

Nella modalità “funzionamento normale” il sistema di controllo espleta le seguenti funzioni:

- start/stop a tempo od ottimizzato. Il sistema determina l'avviamento o lo spegnimento di un ventilatore. Questo programma è avviato solo se le modalità di esercizio della fermata lo consentono. In caso contrario un ventilatore è mantenuto sempre in esercizio;
- programmi di commutazione automatica in base alle ore di funzionamento di ciascun ventilatore od in caso di avaria;
- controllo della temperatura ambiente. I sensori di temperatura STA (posti a parete lungo la banchina ad un'altezza di circa 2000 mm) ed il sensore di temperatura esterna STE inviano i valori rilevati al sistema di controllo che determina la variazione (tra i valori minimo e massimo impostati) della velocità di rotazione del ventilatore.

Nel “funzionamento in emergenza” il sistema determina:

- l'annullamento di tutti i limiti imposti per il funzionamento normale (programmi orari, portata, ecc.);
- il funzionamento del ventilatore alla massima velocità di rotazione e quindi alla massima portata di progetto;
- la chiusura delle serrande relative alla banchina non influenzata dall'incendio.
- l'esclusione dal funzionamento di un convertitore di frequenza eventualmente in avaria e l'alimentazione del relativo elettroventilatore direttamente da rete.

Si prevede comunque la possibilità che in funzionamento di emergenza funzionino entrambi i ventilatori, per una portata complessiva pari a quella massima necessaria.

4. CALCOLI DELLA PORTATA E DELLA PRESSIONE STATICA DEI VENTILATORI IN CONDIZIONI NORMALI E DI EMERGENZA

4.1 PORTATE E PRESSIONI STATICHE IN CONDIZIONI DI EMERGENZA

4.1.1 MODELLI DI INCENDIO , EQUAZIONI UTILIZZATE E DATI BASE DI PROGETTO

Il Progetto definitivo ha determinato che la portata di progetto dei ventilatori è in grado di estrarre i fumi prodotti da un incendio della potenza termica di 15 MW (incendio con sviluppo secondo il modello del “window plume”).

Le basi di calcolo adottate nel Progetto definitivo sono le seguenti:

- Griglie di estrazione dell'aria ubicate ad un'altezza di circa 4,3 m circa.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 6 di 27

- Potenza termica di progetto dell'incendio pari a 15 MW (incendio di un locomotore).
- Altezza dell'interfaccia dello strato di fumo rispetto alle banchine di 3,5 m. (non inferiore all'intradosso dei varchi di accesso alla banchina per evitare l'invasione delle vie di fuga).

I dati derivanti dall'analisi effettuata nel Progetto definitivo (confermati nel presente Progetto Esecutivo) , sono i seguenti:

Potenza termica dell'incendio	kW	15.000
Percentuale potenza convettiva	%	70
potenza termica convettiva incendio E_c	kW	10.500
altezza dello strato di fumo Z	m	3,5
temperatura ambiente T_a	°C	30,0
densità dell'aria condiz. standard ρ	Kg / mc.	1,22
Portata in massa del fumo	Kg/s	54,14
Temperatura dello strato di fumo T_s	°C	223,95
Portata in volume del fumo V	m³/s	72,78

Dal prospetto risulta che , nel caso di incendio della potenza termica di 15 MW, occorre, per mantenere lo strato di fumo ad un'altezza di 3,5 m sulla banchina, una portata di estrazione di circa 73 m³/s.

Applicando un margine del 10% circa , si considera una portata di estrazione di 80 m³/s. Si prevedono pertanto due ventilatori di estrazione con portata unitaria di 80 m³/s. , di cui uno di riserva.

La portata di un ventilatore corrisponde a più di 40 V/h per l'intera stazione, 80 V/h per la banchina in cui si sviluppa l'incendio.

Si prevede che in emergenza possano funzionare entrambi i ventilatori , ognuno alla portata di 40 m³/s.

4.1.2 CALCOLO DELLA PRESSIONE STATICA IN CONDIZIONI DI EMERGENZA

Nelle tabelle allegate sono indicati i calcoli delle perdite di carico dei canali, degli accessori dei ventilatori e dei silenziatori.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 7 di 27

Le perdite dei canali sono state valutate le perdite dei due rami principali (il primo serve N° 10 griglie, ed il secondo serve N° 19 griglie); il numero di griglie per ogni ramo è stato determinato in modo che le perdite di carico complessive dei due rami siano equilibrate fra di loro. Per quanto riguarda le portate delle singole griglie, le stesse saranno tarate tramite le serrande incluse nelle griglie stesse.

I parametri di calcolo adottati sono i seguenti:

- Perdita di carico griglie di estrazione in emergenza: 50-60 Pa.
- Perdita di carico canali rettilinei: calcolata con la formula: $0,5 \times F_a \times (1.000 \times L / D) \times 1,2 \times V^2$, dove F_a è il fattore di attrito, L è la lunghezza, D è il diametro equivalente, 1,2 è la densità dell'aria, V è la velocità dell'aria.
- Perdite di carico accidentali calcolate con la formula $0,5 \times C_0 \times 1,2 \times V^2$ dove V è la velocità dell'aria, 1,2 la densità dell'aria, C_0 è un coefficiente proprio della perdita accidentale, i cui valori sono indicati nelle tabelle di calcolo.

La pressione statica dei ventilatori è stata considerata pari alla somma delle perdite di carico; a livello cautelativo, non è stato tenuto conto del recupero di pressione statica da parte del diffusore posto a valle del ventilatore, dato che lo stesso è limitata entità).

Nel caso che funzioni un solo ventilatore, la pressione statica in emergenza dello stesso, è pari a 1.060 Pa. Considerando ventilatori con diametro 2.000 mm., la pressione totale è pari a 1.450 Pa

Nel caso che in emergenza funzionino entrambi i ventilatori, la pressione statica è pari a 830 Pa, la dinamica a 100 Pa, la totale a 930 Pa

Nelle tabelle seguenti sono indicati i calcoli delle pressioni statiche sia nel caso che in emergenza funzioni un solo ventilatore, sia nel caso che ne funzionino due.

Tabella 1. Perdite di carico ramo più sfavorito canali di estrazione e camera di ventilazione - Funzionamento in emergenza – Funzionamento di un solo ventilatore. Calcoli

Calcolo perdite di carico estrazione soprabanchina

POSIZIONE :

Dati :

g peso specifico aria	1,20	Kg/m ³
g accelerazione di gravità	9,81	m/s ²
Portata totale di estrazione	288.000	m ³ /h
Portata per ramo	288.000	m ³ /h
Perdite di carico bocchetta estrazione	1	
portata	8.727	m ³ /h
base	1.200,00	mm
altezza	600,00	mm
sezione efficace	0,58	mq.
velocità	4,21	m/s
Perdite localizzate	50,0000	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 8 di 27

Perdite di carico canale soprabanchina bocchette 33-30

portata	34.909	m ³ /h
lunghezza condotto	11,00	m
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
diametro equivalente	1.594	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	3,80	m/s
numero di Reynolds	402.424	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	1,4019	Pa

Perdite di carico canale soprabanchina bocchette 29-26

portata	69.818	m ³ /h
lunghezza condotto	11,00	m
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
diametro equivalente	1.594	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	7,61	m/s
numero di Reynolds	804.848	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	5,5489	Pa

Perdite di carico tee

portata	72.000	m ³ /h
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
Velocità	7,84	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite tee	55,36	Pa

Perdite di carico canale verticale

portata	144.000	m ³ /h
lunghezza condotto	4,00	m
Sezione	5,04	m ²
Perimetro	10,00	m
diametro equivalente	2.016	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	7,94	m/s
numero di Reynolds	1.062.400	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	1,6372	Pa

Perdite di carico serranda

portata	144.000	m ³ /h
base	3.600,00	mm
Altezza	1.400,00	mm
% apertura	100,00	

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 9 di 27

Superficie	5,04	mq
velocità	7,94	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite localizzate	11,34	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	144.000	m^3/h
Sezione	5,04	m^2
Perimetro	10,00	m
Velocità	7,94	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	56,69	Pa
Perdite di carico canale orizzontale		
portata	144.000	m^3/h
lunghezza condotto	4,00	m
Sezione	7,20	m^2
Perimetro	11,20	m
diametro equivalente	2.571	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	5,56	m/s
numero di Reynolds	948.571	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	0,5944	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	144.000	m^3/h
Sezione	7,20	m^2
Perimetro	10,00	m
Velocità	5,56	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	27,78	Pa
Perdite di carico canale orizzontale		
portata	144.000	m^3/h
lunghezza condotto	48,00	m
Sezione	10,50	m^2
Perimetro	13,40	m
diametro equivalente	3.134	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	3,81	m/s
numero di Reynolds	792.836	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	2,6360	Pa
Perdite di carico tee		
portata	288.000	m^3/h
Sezione	10,50	m^2
Perimetro	13,40	m
Velocità	7,62	m/s

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 10 di 27

Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	52,24	Pa
Perdite di carico canale orizzontale		
portata	288.000	m^3/h
lunghezza condotto	20,00	m
Sezione	10,50	m^2
Perimetro	13,40	m
diametro equivalente	3.134	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	7,62	m/s
numero di Reynolds	1.585.672	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	4,3474	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	288.000	m^3/h
Sezione	7,35	m^2
Perimetro	11,90	m
Velocità	10,88	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	106,62	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	288.000	m^3/h
Sezione	7,35	m^2
Perimetro	11,90	m
Velocità	10,88	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	106,62	Pa
Perdite di carico ingresso camera silenziatori		
portata	288.000	m^3/h
Sezione	7,88	m^2
Perimetro	12,50	m
Velocità	10,16	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite ingresso camera	92,88	Pa
Perdite silenziatore		
Perdite imbocco silenziatore		
Altezza setti	4,00	m
Larghezza	0,12	m
N° vani passaggio aria	28,0	n °
Larghezza Totale Silenziatore	9,20	m
Sezione di passaggio totale	15,60	m^2
Portata	288.000	m^3/h
Velocità	5,13	m/s

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 11 di 27

Fattore di forma m	0,90	
Perdite localizzate	0,19	Pa
Perdite distribuite silenziatore		
portata nel vano di passaggio	10.286	m^3/h
lunghezza	3,00	m
diametro equivalente	233,01	mm
Sezione	0,48	m^2
Perimetro	8,24	m
portata	2,86	m^3/s
velocità	5,95	m/s
densità	1,20	Kg/m^3
rugosità	1,00	mm
numero di Reynolds	92.094	
fattore di attrito	0,03	
Perdite distribuite silenziatore	19,24	Pa
Perdite sbocco silenziatore		
Coefficiente di perdite "Co"	0,60	
velocità	5,13	m/s
Perdite sbocco silenziatore	7,89	Pa
Perdite totali nel silenziatore	27,33	Pa
Perdite di carico imbocco ventilatore		
Portata	288.000	m^3/h
Diametro tamburo "D"	2,00	m
Raggio boccaglio ventilatore "r"	0,20	m
r/D	0,10	
Velocità nel tamburo	25,48	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite imbocco ventilatore	116,84	Pa
Perdite di carico sbocco ventilatore		
Portata	288.000	m^3/h
Sezione	3,80	
Sezione uscita	3,80	
Velocità uscita diff.	21,05	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite di carico sbocco ventilatore	79,78	Pa
Perdite di carico serranda		
portata	288.000	m^3/h
base	2.240,00	mm
Altezza	2.240,00	mm
area	5,02	m^2
% apertura	100,00	
Superficie con sezione circolare diam. 2200 mm.	3,80	mq
velocità	21,05	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 12 di 27

Perdite localizzate	79,78	Pa
Perdite silenziatore		
Perdite imbocco silenziatore		
Altezza setti	4,00	m
Larghezza	0,12	m
N° vani passaggio aria	28,0	n °
Larghezza Totale Silenziatore	9,20	m
Sezione di passaggio totale	15,60	m^2
Portata	288.000	m^3/h
Velocità	5,13	m/s
Fattore di forma m	0,90	
Perdite localizzate	0,19	Pa
Perdite distribuite silenziatore		
portata nel vano di passaggio	10.286	m^3/h
lunghezza	3,00	m
diametro equivalente	233,01	mm
Sezione	0,48	m^2
Perimetro	8,24	m
portata	2,86	m^3/s
velocità	5,95	m/s
densità	1,20	Kg/m^3
rugosità	1,00	mm
numero di Reynolds	92.094	
fattore di attrito	0,03	
Perdite distribuite silenziatore	19,24	Pa
Perdite sbocco silenziatore		
Coefficiente di perdite "Co"	0,60	
velocità	5,13	m/s
Perdite sbocco silenziatore	7,89	Pa
Perdite totali nel silenziatore	27,33	Pa
Perdite di carico camera cavedio		
portata	288.000	m^3/h
lunghezza condotto	2,00	m
Sezione	36,00	m^2
Perimetro	26,00	m
diametro equivalente	5.538	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	2,22	m/s
numero di Reynolds	817.231	
fattore di attrito	0,02	
Perdite distribuite	0,02	Pa
Perdite di carico imbocco cavedio vert.		
Portata	288.000	m^3/h
Sezione	27,00	m^2
Perimetro	24,00	m

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 13 di 27

Velocità	2,96	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	0,50	
Perdite imbocco	2,63	Pa
Perdite di carico cavedio verticale portata	288.000	m^3/h
lunghezza condotto	5,00	m
Sezione	27,00	m^2
Perimetro	24,00	m
diametro equivalente	4.500	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	2,96	m/s
numero di Reynolds	885.333	
fattore di attrito	0,02	
Perdite distribuite	0,11	Pa
Perdite di carico griglia Area libera	12,10	m^2
Area totale	15,12	m^2
Area libera/area totale	0,80	
Coefficiente di perdite "Co"	1,00	
Portata	288.000	m^3/h
velocità	6,61	m/s
Perdite griglia stradale	26,25	Pa
Perdite di carico sbocco all'esterno velocità	6,61	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,00	
Perdite di carico sbocco all'esterno	26,25	Pa
Perdite di carico totali	962	Pa
Caratteristiche ventilatore in emergenza (un solo ventilatore in funzione):		
Portata: mc./ora mc/h	288.000	
Pressione statica (con maggiorazione 10%) Pa	1.058	
Pressione dinamica Pa	389	
Pressione totale Pa	1.448	
Potenza assorbita (KW)	178	
Recupero diffusore (non considerato per margine sicurezza) Pa	74	

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 14 di 27

4.2 PORTATE E PRESSIONI STATICHE IN CONDIZIONI NORMALI

4.2.1 PORTATA

Gli impianti di estrazione aria in banchina sono dimensionati in funzione della frequenza del passaggio dei treni in stazione, del calore di frenatura del treno e della presenza di utenti in banchina.

Fissando il rialzo termico in stazione pari a 6°C e le entità principali di rilascio termico:

- W_F , quantità di calore sviluppata dal treno in frenatura;
- W_B , il calore rilasciato dal numero di persone in sosta in banchina, (dal D.M. dell'11/1/1988 è riportato il valore di 4,5 persone per m), la portata prevista per il ventilatore risulta:

$$V_B = (W_F + W_B) / (d \times C_p \times \Delta t)$$

dove:

- V_B = portata ventilatore (mc/h);
- W_F = calore generato in frenatura (Kcal/h);
- W_B = calore delle persone al massimo affollamento in un'ora (Kcal/h);
- d = densità in Kg/mc;
- C_p = calore specifico dell'aria in Kcal/Kg °C;
- Δt = incremento di temperatura in °C.

Posto:

- N_p pari al massimo numero indicato dal D.M. 11/1/88 pari a 4,5 persone per metro di banchina, cioè 405 per banchina (aumentato cautelativamente a 450)
- Q_p , calore generato dalle persone pari a 55 Kcal/h persona.
- C_p , calore specifico dell'aria pari a 0,24 Kcal/Kg °C.
- m_t , massa del treno (100 tonn.), incrementata di del peso delle persone a bordo (350 persone x 80 Kg./persona).
- V_t , velocità media del treno in stazione, pari a 30 Km/h.
- N_t , frequenza media dei treni in 1 ora.
- Δt , massimo incremento termico dell'aria, pari a 5 °C.

Ponendo:

- N_t = 24 treni/ora (su due banchine);
- N_p = 900 persone
- Q_p = 55 Kcal/h persona;
- C_p = 0,24 Kcal/Kg °C;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 15 di 2

$$m_t = 100 t + 350 \times 0,080 = 128 t.$$

il calore disperso durante la frenatura è pari alla perdita dell'energia cinetica del treno, cioè:

$$E_f = 0,5 \times 1 / 4,18 \times m_t \times (V_t / 3,6)^2 = 1.070 \text{ KCal}$$

Considerando che il calore disperso dalle persone è pari a:

$$W_B = N_p \times Q_p = 900 \times 55 = 49.500 \text{ Kcal / h}$$

Avendo indicato con W_F il calore prodotto dai treni in un'ora, in frenatura

$$W_F = E_f \times N_t = 1.070 \times 24 = 25.680 \text{ Kcal / h}$$

si ha:

$$V_B = (W_f + W_b) / (d \times C_p \times \Delta t) = (25.680 + 49.500) / (1,2 \times 0,24 \times 5) =$$

50.000 mc./ora, pari a circa 7,5 volumi / ora

Si considerano conservativamente 10 volumi / ora, pari a circa 68.000 mc. / ora.

In condizioni normali si considera un solo ventilatore in funzione

4.2.2 PRESSIONE STATICA

Nelle tabelle allegate sono indicati i calcoli delle perdite di carico dei canali, degli accessori dei ventilatori e dei silenziatori in funzionamento normale; i calcoli sono eseguiti con gli stessi criteri dei calcoli in condizioni di emergenza.

La pressione statica in funzionamento normale del ventilatore, derivante dai calcoli, è pari a 75 Pa. Considerando ventilatori con diametro 2.000 mm., la pressione totale è pari a 97 Pa

Tabella 2 Perdite di carico ramo più sfavorito canali di estrazione e camera di ventilazione - Funzionamento normale con un ventilatore in funzione - Calcoli		
Calcolo perdite di carico estrazione soprabanchina		
POSIZIONE :		
Dati :		
peso specifico aria	1,20	Kg/m ³
g accelerazione di gravità	9,81	m/s ²
Portata totale di estrazione	68.000	m ³ /h
Portata per ramo	34.000	m ³ /h
Perdite di carico bocchetta estrazione	1	
portata	1.030	m ³ /h
base	1.200,00	mm
altezza	600,00	mm
sezione efficace	0,58	mq.
velocità	0,50	m/s
Perdite localizzate	20,00	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 16 di 27

Perdite di carico canale soprabanchina bocchette 33-30		
portata	4.121	m ³ /h
lunghezza condotto	11,00	m
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
diametro equivalente	1.594	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,45	m/s
numero di Reynolds	47.508	
fattore di attrito	0,03	
Perdite localizzate	0,0220	Pa

Perdite di carico canale soprabanchina bocchette 29-26		
portata	8.242	m ³ /h
lunghezza condotto	11,00	m
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
diametro equivalente	1.594	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,90	m/s
numero di Reynolds	95.017	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	0,0829	Pa
Perdite di carico tee		
portata	8.500	m ³ /h
Sezione	2,55	m ²
Perimetro	6,40	m
Velocità	0,93	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite tee	0,77	Pa
Perdite di carico canale verticale		
portata	17.000	m ³ /h
lunghezza condotto	4,00	m
Sezione	5,04	m ²
Perimetro	10,00	m
diametro equivalente	2.016	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,94	m/s
numero di Reynolds	125.422	
fattore di attrito	0,02	
Perdite canale verticale	0,0244	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 17 di 27

Perdite di carico serranda		
portata	17.000	m ³ /h
base	3.600,00	mm
Altezza	1.400,00	mm
% apertura	100,00	
Superficie	5,04	mq
velocità	0,94	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite localizzate	0,16	Pa
Perdite di carico tee		
portata	34.000	m ³ /h
Sezione	5,04	m ²
Perimetro	10,00	m
Velocità	1,87	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite tee	3,16	Pa

Perdite di carico canale orizzontale		
portata	34.000	m ³ /h
lunghezza condotto	4,00	m
Sezione	7,20	m ²
Perimetro	11,20	m
diametro equivalente	2.571	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	1,31	m/s
numero di Reynolds	223.968	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	0,0346	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	34.000	m ³ /h
Sezione	7,20	m ²
Perimetro	11,20	m
Velocità	1,31	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	1,55	Pa
Perdite di carico canale orizzontale		
portata	34.000	m ³ /h
lunghezza condotto	48,00	m
Sezione	10,50	m ²
Perimetro	13,40	m
diametro equivalente	3.134	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,90	m/s
numero di Reynolds	187.197	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	0,1559	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 18 di 27

Perdite di carico tee		
portata	68.000	m ³ /h
Sezione	10,50	m ²
Perimetro	13,40	m
Velocità	1,80	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	2,91	Pa

Perdite di carico canale orizzontale		
portata	68.000	m ³ /h
lunghezza condotto	20,00	m
Sezione	10,50	m ²
Perimetro	13,40	m
diametro equivalente	3.134	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	1,80	m/s
numero di Reynolds	374.395	
fattore di attrito	0,02	
Perdite localizzate	0,2504	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	68.000	m ³ /h
Sezione	7,35	m ²
Perimetro	11,90	m
Velocità	2,57	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	5,94	Pa
Perdite di carico gomito		
portata	68.000	m ³ /h
Sezione	7,35	m ²
Perimetro	11,90	m
Velocità	2,57	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite gomito	5,94	Pa
Perdite di carico ingresso camera silenziatori		
portata	68.000	m ³ /h
Sezione	7,88	m ²
Perimetro	12,50	m
Velocità	2,40	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,50	
Perdite ingresso camera	5,18	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 19 di 27

Perdite silenziatore		
Perdite imbocco silenziatore		
Altezza setti	4,00	m
Larghezza	0,12	m
N° vani passaggio aria	28,0	n °
Larghezza Totale Silenziatore	9,20	m
Sezione di passaggio totale	15,60	m^2
Portata	68.000	m^3/h
Velocità	1,21	m/s
Fattore di forma	0,90	
Perdite localizzate	0,01	Pa

Perdite distribuite silenziatore		
portata nel vano di passaggio	2.429	m^3/h
lunghezza	3,00	m
diametro equivalente	233,01	mm
Sezione	0,48	m^2
Perimetro	8,24	m
portata	0,67	m^3/s
velocità	1,41	m/s
densità	1,20	Kg/m^3
rugosità	1,00	mm
numero di Reynolds	21.744	
fattore di attrito	0,03	
Perdite distribuite silenziatore	1,18	Pa
Perdite sbocco silenziatore		
Coefficiente di perdite "Co"	0,60	
velocità	1,21	m/s
Perdite sbocco silenziatore	0,44	Pa
Perdite totali nel silenziatore	1,63	Pa

Perdite di carico imbocco ventilatore		
Portata	68.000	m^3/h
Diametro tamburo "D"	2,00	m
Raggio boccaglio ventilatore "r"	0,20	m
r/D	0,10	
Velocità nel tamburo	6,02	m/s
Coefficiente di perdite "Do"	0,30	
Perdite imbocco ventilatore	6,51	Pa
Perdite di carico sbocco ventilatore		
Portata	68.000	m^3/h
Sezione	3,80	
Sezione uscita	3,80	
Velocità uscita diff.	4,97	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite di carico sbocco ventilatore	4,45	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN s.p.a. 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 20 di 27

Perdite di carico serranda		
portata	68.000	m ³ /h
base	2.240,00	mm
Altezza	2.240,00	mm
area	5,02	m ²
% apertura	100,00	
Superficie con sezione circolare diam. 2200 mm.	3,80	mq
velocità	4,97	
Coefficiente di perdite "Co"	0,30	
Perdite localizzate	4,45	Pa

Perdite silenziatore		
Perdite imbocco silenziatore		
Altezza setti	4,00	m
Larghezza	0,12	m
N° vani passaggio aria	28,0	n °
Larghezza Totale Silenziatore	9,20	m
Sezione di passaggio totale	15,60	m ²
Portata	68.000	m ³ /h
Velocità	1,21	m/s
Fattore di forma	0,90	
Perdite localizzate	0,01	Pa
Perdite distribuite silenziatore		
portata nel vano di passaggio	2.429	m ³ /h
lunghezza	3,00	m
diametro equivalente	233,01	mm
Sezione	0,48	m ²
Perimetro	8,24	m
portata	0,67	m ³ /s
velocità	1,41	m/s
densità	1,20	Kg/m ³
rugosità	1,00	mm
numero di Reynolds	21.744	
fattore di attrito	0,03	
Perdite distribuite silenziatore	1,18	Pa
Perdite sbocco silenziatore		
Coefficiente di perdite "Co"	0,60	
velocità	1,21	m/s
Perdite sbocco silenziatore	0,44	Pa
Perdite totali nel silenziatore	1,63	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 21 di 27

Perdite di carico camera cavedio		
portata	68.000	m ³ /h
lunghezza condotto	2,00	m
Sezione	36,00	m ²
Perimetro	26,00	m
diametro equivalente	5.538	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,52	m/s
numero di Reynolds	192.957	
fattore di attrito	0,02	
Perdite distribuite	0,00	Pa

Perdite di carico imbocco cavedio vert.		
Portata	68.000	m ³ /h
Sezione	27,00	m ²
Perimetro	24,00	m
Velocità	0,70	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	0,50	
Perdite imbocco	0,15	Pa
Perdite di carico cavedio verticale		
portata	68.000	m ³ /h
lunghezza condotto	5,00	m
Sezione	27,00	m ²
Perimetro	24,00	m
diametro equivalente	4.500	mm
rugosità	3,00	mm
velocità	0,70	m/s
numero di Reynolds	209.037	
fattore di attrito	0,02	
Perdite distribuite	0,01	Pa
Perdite di carico griglia		
Area libera	12,10	m ²
Area totale	15,12	m ²
Area libera/area totale	0,80	
Coefficiente di perdite "Co"	1,00	
Portata	68.000	m ³ /h
velocità	1,56	m/s
Perdite griglia stradale	1,46	Pa
Perdite di carico sbocco all'esterno		
velocità	1,56	m/s
Coefficiente di perdite "Co"	1,00	
Perdite di carico sbocco all'esterno	1,46	Pa
Perdite di carico totali	67,94	Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 22 di 2

Caratteristiche ventilatore in funzionamento normale:		
Portata: mc./ora mc/h	68.000	
Pressione statica (con maggiorazione 10%) Pa	75	
Pressione dinamica Pa	22	
Pressione totale Pa	97	
Potenza assorbita (KW)	3	
Recupero diffusore (non considerato per margine sicurezza) Pa	4	

5. CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

5.1 VENTILATORI

5.1.1 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Sono previsti due ventilatori assiali monostadio con possibilità di regolazione da fermo dell'angolo di calettamento delle pale (VENTA – 01A/B).

Le caratteristiche funzionali indicative dei due ventilatori sono elencate qui di seguito:

- Servizio continuo
- Max temperatura ambiente 40 °C
- Max umidità 90 %
- Fluido trasportato aria/fumi
- Max temperatura fluido (funzionamento normale) 40 °C
- Max temperatura fluido (funzionamento in emergenza) 250°C/2 ore
- Montaggio orizzontale; cassa lunga
- Tipo accoppiamento diretto
- Diametro nominale girante 2000 mm
- Prestazioni in emergenza (un solo ventilatore in funzione)
 - Portata volumetrica 288.000 m³/h
 - Pressione statica 1.060 Pa
 - Pressione totale 1450 Pa
 - Velocità di rotazione 1.450 g/1'
 - Potenza assorbita circa 178 KW
- Prestazioni in emergenza (due ventilatori in funzione)
 - Portata volumetrica 144.000 m³/h
 - Pressione statica 830 Pa
 - Pressione totale 930 Pa
 - Velocità di rotazione (da verificare in sede di progetto costruttivo) circa 750 g/1'
 - Potenza assorbita circa 57 KW
- Prestazioni in funzionamento normale
 - Portata volumetrica 68.000 m³/h
 - Pressione statica 75 Pa

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 23 di 27

- | | | |
|---|-------------------------------------|------|
| - Pressione totale | 97 | Pa |
| - Velocità di rotazione (da verificare in sede di progetto costruttivo) circa | 750 | g/1' |
| - Potenza assorbita circa | 3 | KW |
| • Potenza motore circa | 200 | kW |
| • Motore | 4 poli regolabile con inverter | |
| • Classe di isolamento | "F" | |
| • Protezione meccanica | IP55 | |
| • Morsettiera di collegamento | esterna alla cassa prot. mecc IP55 | |
| • Alimentazione elettrica | 400 V $\pm$ 10% / 50 $\pm$ 1 Hz / 3 | |
| - In funzionamento di emergenza, con un solo ventilatore in funzione: potenza sonora 122 dB(W) ; pressione sonora 118 dB(A) | | |
| - In funzionamento normale, con un solo ventilatore in funzione: potenza sonora 97 dB(W) ; pressione sonora 87 dB(A) | | |

5.1.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

Le caratteristiche costruttive e di installazione sono descritte nel Disciplinare Tecnico

5.1.3 ACCESSORI A CORREDO DEL VENTILATORE

I ventilatori saranno completi di:

- boccagli di aspirazione;
- piedi di supporto a squadra;
- giunto antivibrante completo di due controflange in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffietto autoestinguente e clips di serraggio. Soffietto flessibile in grado di sopportare temperature da -50°C a $+100^{\circ}\text{C}$, con resistenza al fuoco ed agli oli secondo norme BS 476 punti 7 e 8 o equivalenti. Adatto per l'utilizzo, in condizioni di emergenza, per temperature di 250°C per 2 ore;
- rete di protezione;
- diffusore sulla mandata, diametro iniziale 2.000 mm., diametro finale 2.200 mm., lunghezza 800-1.000 mm., in acciaio inox, completo di flangia forata sul lato ventilatore, di zanche a muro sul lato opposto, di due sostegni regolabili in altezza, e di sportello per l'ispezione del motore e della girante.
- antivibranti a molla selezionati per garantire una efficienza di isolamento superiore allo 80%.

5.2 SERRANDA DI INTERCETTAZIONE IN ACCIAIO INOX AISI 316 L CON ATTUATORE ON-OFF

5.2.1 INDICAZIONI GENERALI

Le dimensioni delle serrande sulla mandata dei ventilatori saranno 2.200 x 2.200 mm. Le serrande sono indicate nel seguito di questa specifica e negli altri documenti di progetto con la sigla SR-I 1 a/b. Sarà aperta la serranda del ventilatore in funzione e chiusa l'altra.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV R	Pag. 24 di 27

Sui cavedi di aspirazione vi sono inoltre altre quattro serrande di intercettazione servocomandate, di dimensioni 3.600 mm. X 1.400 mm. , di cui ogni coppia è a servizio di una banchina. Le quattro serrande sono normalmente aperte. In funzionamento di emergenza si chiudono le due serrande relative alla banchina non interessata dall'incendio, per concentrare l'aspirazione sulla banchina in crisi.

I servocomandi di tutte le serrande saranno con ritorno a molla. In caso di mancanza di alimentazione la molla porterà la serranda in posizione di apertura.

5.2.2 DESCRIZIONE DELLE SERRANDE

Le caratteristiche costruttive e di installazione delle serrande sono descritte nel Disciplinare Tecnico

5.3 STRUMENTAZIONE PER IL CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI

5.3.1 INDICAZIONI GENERALI

Per ciascun ventilatore la strumentazione per il controllo delle vibrazioni sarà costituita da due trasduttori di misura e da una centralina elettronica a due canali per l'elaborazione dei dati dei trasduttori.

I trasduttori di vibrazione sono indicati nel seguito di questa specifica e negli altri documenti di progetto con la sigla TVB; le centraline di elaborazione con la sigla VIBR.

5.3.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO

Le caratteristiche costruttive e di installazione della strumentazione di controllo sono descritte nel Disciplinare Tecnico

5.4 CONVERTITORE DI FREQUENZA STATICO

5.4.1 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

I ventilatori saranno alimentati da convertitori di frequenza statici, il cui numero di giri sarà regolato dal sistema i supervisione.

Le caratteristiche dei convertitori di frequenza CFS-VENTA sono:

potenza continua all'asse:	200	kW
frequenza di uscita:	0-50	Hz
frequenza del motore:	0-50	Hz
tempi di rampa:	0,1-3600	s
protezione:		IP54

5.4.2 DESCRIZIONE DEI CONVERTITORI

Le caratteristiche costruttive e di installazione dei convertitori sono descritte nel Disciplinare Tecnico

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE 77	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV R	Pag. 25 di 27

5.5 SILENZIATORI RETTILINEI A SETTI FONOASSORBENTI

5.5.1 INDICAZIONI GENERALI

A monte (lato aspirazione) ed a valle (lato mandata) dei ventilatori saranno inseriti gli attenuatori acustici a setti fonoassorbenti SIL-01 A/B (installati su guide scorrevoli) destinati ad attenuare il rumore emesso verso:

- la fermata (SIL-01A); pressione sonora in stazione in condizioni normali 60 dB(A)
- l'ambiente esterno (SIL-01B). Pressione sonora all'esterno, a 2 m. dalla griglia in condizioni normali 55 dB(A)

Le caratteristiche dei due attenuatori acustici sono indicate qui di seguito:

spessore setti (da finalizzare in sede di progetto costruttivo)	200	mm
interspazio setti (da finalizzare in sede di progetto costruttivo)	100	mm
lunghezza attenuatore (lato espulsione)	3.000	mm
lunghezza attenuatore (lato fermata)	2.500	mm
larghezza	2x4400	mm
altezza	4.000	mm
portata	80	m ³ /s
perdita di carico	40	Pa
attenuazione minima per bande di ottava (da coordinare in sede di progetto costruttivo con le caratteristiche dei ventilatori:		

hz	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
dB	10	17	35	50	50	50	30	25

5.5.2 DESCRIZIONE DEI SILENZIATORI

Le caratteristiche costruttive e di installazione dei convertitori sono descritte nel Disciplinare Tecnico

5.6 SISTEMA DI CONTROLLO DELL' IMPIANTO

Per il controllo degli impianti sarà installata l'unità periferica UP-03, che sarà ubicata in prossimità del quadro elettrico degli impianti meccanici, e sarà collegata con il sistema di supervisione

Il dimensionamento del sistema di controllo, la sua consistenza e le funzioni che dovrà svolgere risultano dalle descrizioni delle funzioni di controllo e dai disegni di progetto.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE F	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. EV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 26 di 27

5.6.1 ELENCO DEI PUNTI CONTROLLATI

Qui di seguito sono elencati i punti controllati , suddivisi in :

ID: Ingressi digitali

UD: Uscite digitali

IA: Ingressi analogici

UA: Uscite analogiche

Per i vari punti sono indicati gli elementi in campo a cui fanno capo.

STAZIONE POLITEAMA	UD		ID				IA			UA			ELEMENTO IN CAMPO
	COMANDO 0-1	VARIE	STATO 0-1	LOCALE/REM.	ALLARME	VARIE	TEMPERATURA	Daa Inverter Corrente	Da inv. Frequenza	4-20 mA ad inv.	Varie	RITARATURA	
VENTA-01A B	2		2										Morsettiera inverters
INVERTERS CFS VENTA					2			2	2	2			Morsettiera inverters
BYPASS INVERTERS (da / a QIM)	2		2										Quadro elettrico QIM
STATO COMMUT. LOC-DIST. (da QIM)			2										Quadro elettrico QIM
VIBR. VENT-01A B					4								Centraline sensori vibrazione
SERV.SERRANDE. SRI 01A/B	2		4										Servocomandi serrande. Contatto fine corsa per stato
SERV. SERR. DI ESTRAZIONE SRI-02 A/B/C/D	2		8										Servocomandi serrande. Contatto fine corsa per stato. Le serrande sono comandate a coppie, ma mandano segnali una per una.
TEMP. AMBIENTE							6						Sonde temperatura ambiente banchina
TEMP. ESTERNA							1						Sonda temperatura esterna
FUNZIONAMENTO EMERGENZA					1								Da sistema superv.
LOOP RIV. INCENDI					1								Da rilev. incendi
TOTALE PUNTI CONTROLLATI	8		18		8		7	2	2	2			

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria)		Sab (Mandante)		
									
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. FV0307	PROG. DOC. 002	REV B	Pag. 27 di 27

6. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI GLI IMPIANTI

Le caratteristiche costruttive e le modalità di installazione dei componenti degli impianti sono descritte nel Disciplinare Tecnico