

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
UO IMPIANTISTICA INDUSTRIALE**

PROGETTO DEFINITIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**

FERMATA CASALNUOVO - IMPIANTO CONTROLLO FUMI

Relazione tecnica

SCALA:



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

IF0E 00 D 17 RO AI0109 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli <i>v. zlu</i>	30.06.2015	S. Miceli <i>[Signature]</i>	30.06.2015	D. Aprea <i>[Signature]</i>	30.06.2015	A. Palaschi <i>[Signature]</i>	30.06.2015

File:IF0E 00 D 17 RO AI0109 001 A.dwg

n. Elab.: *019*



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**

PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	1 di 26

INDICE

1) GENERALITÀ	2
1.1) PREMESSA	2
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO	2
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	2
1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	4
2.1) ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	4
2.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	4
2.3) CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	5
Centrale 1 sottobanchina :	8
Centrale 2 soprabanchina :	10
2.4) MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E DI CONTROLLO DELLE CENTRALI E DELL'IMPIANTO.....	12
Condizioni di benessere.....	12
Incendio in fermata senza fumi che invadano gli ambienti di galleria.....	13
Incendio in fermata con presenza di fumo negli ambienti di galleria	14
Incendio in galleria	16
2.5) SISTEMA DI CONTROLLO.....	18
Quadro di controllo impianto estrazione fumi	19
Descrizione del terminale interfaccia utente	21
Elenco punti controllati.....	22
2.6) CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO - MODALITÀ DI INSTALLAZIONE	24



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	2 di 26

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto controllo fumi a servizio della fermata Casalnuovo della variante alla linea Canello - Napoli.

L'impianto avrà il duplice scopo di garantire, in caso di treno incidentato fermo in stazione, un'altezza minima libera da fumi e, nel contempo, una disconnessione fluidodinamica fermata/galleria tale da evitare che fumi generati in fermata invadano la galleria e viceversa. In condizioni di benessere, inoltre, l'impianto avrà lo scopo di fornire una adeguata ventilazione del piano banchine.

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTI SAFETY".

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione degli impianti controllo fumi a servizio della fermata sotterranea di Casalnuovo.

1.3) Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IFOE	00	D17RO	AI 0109 001	A	3 di 26

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

- NFPA 92 A “Standard for smoke-control systems utilizing barriers and pressure differences”;
- NFPA 92 B “Standard for smoke management systems in malls, atria and large spaces”;
- NFPA 204 M “Standard for smoke and heat venting”;
- NFPA 101 “Life safety code”;
- NFPA1 “Fire Code and Handbook”;
- UL 555 S:2009 Leakage rated dampers for use in smoke control system.

Regole tecniche applicabili

Nell’installazione degli impianti si terrà conto anche delle seguenti leggi:

- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Decisione della Commissione del 20 dicembre 2007 relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale ad alta velocità
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l’installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l’intervento.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	4 di 26

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione e consistenza degli impianti

L'impianto controllo fumi sarà previsto a servizio del piano banchine.

2.2) Descrizione degli impianti

L'impianto è previsto per un funzionamento sia in condizioni di benessere che in caso di incendio (sia in galleria che in fermata).

In condizioni di benessere l'impianto avrà la funzione di mantenere condizioni accettabili nelle zone occupate dalle persone al piano banchine (funzionamento normale) immettendo aria di rinnovo dai condotti soprabanchina ed estraendo aria dai condotti sottobanchina.

In caso di incendio, invece, lo scopo dell'impianto è quello di evacuare il fumo ed il calore generato dall'incendio secondo molteplici funzionalità, in funzione della posizione del treno incidentato.

In caso di treno incidentato fermo in galleria, la funzione dell'impianto è quella di garantire una disconnessione fluidodinamica fermata/galleria, evitando che i fumi presenti nella galleria ferroviaria invadano gli ambienti di fermata.

In caso di treno incidentato fermo in fermata, invece, l'impianto avrà la funzione di far sì che il primo strato di fumo sia posizionato ad una determinata quota, garantendo in tal modo un'altezza libera da fumi tale da consentire, in condizioni di sicurezza un sicuro esodo. Nel contempo, inoltre, l'impianto avrà anche la funzione di garantire una disconnessione fluidodinamica fermata/galleria, evitando che i fumi generati in fermata invadano gli ambienti di galleria.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IF0E	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

2.3) Consistenza dell'impianto

L'impianto è costituito:

- da una centrale di ventilazione (centrale n° 1 sotto banchina) ubicata al piano mezzanino, estremità nord.

La centrale n° 1 sarà collegata:

- con l'ambiente esterno mediante apertura grigliata;
- con l'ambiente della fermata mediante apertura a pavimento oppure mediante due condotti verticali in muratura che, partendo dalla centrale, raggiungeranno i condotti del sottobanchina (condotti tecnici inferiori).

Nella centrale n° 1 verranno installati tre ventilatori assiali VENTA-01 A/B/C completamente reversibili. In caso di incendio sono previsti in funzione due ventilatori in parallelo mentre il terzo ventilatore avrà funzione di riserva.

La centrale ha la funzione di estrarre l'aria dal sottobanchina in condizioni di benessere, immettere aria nel sottobanchina (aria di make-up) in caso di incendio in fermata ed estrarre fumo in caso di incendio in fermata o galleria al fine di garantire una disconnessione fluidodinamica fermata/galleria (ossia evitare che il fumo generato in galleria invada gli ambienti di fermata e viceversa).

- da una centrale di ventilazione (centrale n° 2 soprabanchina) ubicata al piano mezzanino, estremità sud.

La centrale n° 2 è collegata:

- con l'ambiente esterno mediante apertura grigliata;
- con l'ambiente della fermata mediante apertura a pavimento grigliata oppure apertura a pavimento collegata ai condotti del soprabanchina (condotti tecnici superiori).

Nella centrale n° 2 verranno installati tre ventilatori assiali VENTA-02 A/B/C completamente reversibili. In caso di incendio sono previsti in funzione due ventilatori in parallelo mentre il terzo ventilatore avrà funzione di riserva.

La centrale ha la funzione di immettere aria dal soprabanchina in condizioni di benessere, estrarre fumo dal soprabanchina in caso di incendio in fermata ed estrarre fumo in caso di incendio in fermata o galleria al fine di garantire una disconnessione fluidodinamica fermata/galleria (ossia evitare che il fumo generato in galleria invada gli ambienti di fermata e viceversa).



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOE	00	D17RO	AI 0109 001	A	6 di 26

- da un sistema di condotti orizzontali ricavati nel getto e realizzati negli spazi sottostanti le banchine. A questi condotti sono collegate le griglie poste a livello binari, destinate all'estrazione dell'aria nel funzionamento normale o all'immissione dell'aria di make-up nel funzionamento in emergenza. Questo sistema di condotti con le relative griglie verrà indicato nel seguito con la dizione "**condotti tecnici inferiori**".

I condotti sotto banchina sono suddivisi in due settori:

- settore del binario pari;
- settore del binario dispari;

Ciascun settore si estende per l'intero sottobanchina a servizio di ciascun binario.

Ciascun tecnico inferiore è connesso con la centrale di ventilazione 1 sottobanchina mediante cavedi verticali in muratura realizzati nei tratti terminali di banchina, estremità nord, e successive canalizzazioni all'interno della centrale.

- da un sistema di condotti orizzontali REI 120 realizzati negli spazi soprabanchina, denominati nel seguito "**condotti principali superiori**". Sui condotti saranno previste delle griglie per l'immissione di aria (in condizioni normali) o l'estrazione di fumo (in condizioni di incendio in fermata ed assenza di fumo negli ambienti di galleria).

I condotti tecnici superiori saranno collegati centrale 2 soprabanchina mediante aperture a pavimento del piano mezzanino nei tratti terminali di banchina, estremità sud, e successive canalizzazioni all'interno della centrale.

Mediante serrande di intercettazione EI120 motorizzate resistenti 400°C/2h, sarà possibile modificare il funzionamento di ciascuna centrale, collegandole direttamente agli ambienti del soprabanchina mediante semplice apertura a pavimento del piano mezzanino oppure ai condotti tecnici inferiori e superiori.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IF0E	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

In caso di avaria di qualche serranda è prevista una chiusura/apertura manuale. Personale di sicurezza addetto a tale operazione può raggiungere i comandi manuali di tali serrande, poste tutte all'interno delle centrali di ventilazione, attraverso corridoi REI 120, che pertanto non sono interessati da fumo.

Ogni centrale sarà divisa in 5 camere principali :

1. camera A, costituita dagli spazi compresi tra il silenziatore lato condotti di fermata e le serrande di sezionamento dei vari condotti;
2. camera B, costituita dagli spazi compresi tra il silenziatore lato condotti di fermata e le serrande di intercettazione a servizio dei ventilatori;
3. camera C, costituita dagli spazi nei quali sono racchiusi i ventilatori;
4. camera D, costituita dagli spazi compresi tra le serrande di intercettazione dei ventilatori ed il silenziatore lato esterno;
5. camera E, costituita dagli spazi compresi tra il silenziatore e le griglie di presa/espulsione aria/fumo verso l'esterno.

L'accesso a ciascuna camera è interdetto da porte REI 120 mentre un corridoio, anch'esso REI 120, permetterà di raggiungere le porte di accesso alle varie camere.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	8 di 26

Centrale 1 sottobanchina :

Nella centrale 1 sottobanchina le singole camere saranno composte secondo quanto segue :

- nella camera A saranno installati i seguenti componenti :
 - ✓ due le serrande di taratura SR1 ed SR2 collegate con delle serrande di intercettazione servocomandate FS5 ed FS6. La funzione delle serrande di taratura sarà quella di bilanciare aeraulicamente i condotti tecnici inferiori mentre la funzione delle serrande FS5 ed FS6 sarà quella di interdire oppure permettere il passaggio d'aria dalla centrale ai condotti tecnici inferiori e viceversa. Le serrande FS5 ed FS6, pertanto, saranno aperte sono in condizioni di benessere (per estrazione aria dal sottobanchina) oppure in caso di incendio in fermata con fumo che non ha invaso gli ambienti di galleria (per immissione aria di make-up dal sottobanchina). Le serrande di taratura SR1 ed SR2, invece, non saranno dotato di servomotore e saranno regolate in fase di taratura dell'impianto. Tutte le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
 - ✓ una serranda di intercettazione servocomandata FS4 la cui funzione sarà quella di permettere il passaggio d'aria o di fumi dalla centrali agli ambienti soprabanchina lato nord (mediante apertura grigliata a pavimento del piano mezzanino). La serranda sarà posta in posizione di chiusura nel caso degli scenari descritti in precedenza in base ai quali sono previste in posizione di apertura le serrande FS5 ed FS6; sarà posta in posizione di apertura, invece, nel caso di incendio in galleria oppure di incendio in fermata con fumi che hanno invaso gli ambienti di galleria. La serranda dovrà presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOE	00	D17RO	AI 0109 001	A	9 di 26

- nella camera B saranno i seguenti componenti :
 - ✓ un silenziatore a setti fonoassorbenti per l'attenuazione verso le banchine del rumore generato.
 - ✓ tre serrande di intercettazione servocomandate (serrande tipo A) in accoppiamento con i ventilatori. La funzione delle serrande sarà quella di evitare eventuali ricircoli e proteggere i ventilatori non in funzione. Saranno in posizione di apertura pertanto solo le serrande accoppiate con i ventilatori in funzione. Le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
- nella camera C saranno installati i ventilatori, ogni ventilatore sarà del tipo completamente reversibile, sarà dotato di inverter per funzionamento a numero di giri variabile e sarà in grado di elaborare una portata massima di 130 mc/s;
- nella camera D saranno i seguenti componenti :
 - ✓ un silenziatore per l'attenuazione verso le banchine del rumore generato.
 - ✓ tre serrande di intercettazione servocomandate (serrande tipo A) in accoppiamento con i ventilatori. La funzione delle serrande sarà quella di evitare eventuali ricircoli e proteggere i ventilatori non in funzione. Saranno in posizione di apertura pertanto solo le serrande accoppiate con i ventilatori in funzione. Le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
- nella camera E, invece, sarà prevista la griglia per estrazione fumi o estrazione/immissione aria.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IF0E	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

Centrale 2 soprabanchina :

Nella centrale 2 soprabanchina, invece, le singole camere saranno composte secondo quanto segue :

- nella camera A saranno installati i seguenti componenti :
 - ✓ due serrande di intercettazione servocomandate FS2 ed FS3. La funzione delle serrande sarà quella di interdire oppure permettere il passaggio d'aria dalla centrale ai condotti tecnici superiori e viceversa. Le serrande FS2 ed FS3, pertanto, saranno aperte sono in condizioni di benessere (per estrazione aria dal sottobanchina) oppure in caso di incendio in fermata con fumo che non ha invaso gli ambienti di galleria (per immissione aria di make-up dal sottobanchina). Tutte le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
 - ✓ una serranda di intercettazione servocomandata FS3 la cui funzione sarà quella di permettere il passaggio d'aria o di fumi dalla centrali agli ambienti soprabanchina lato nord (mediante apertura grigliata a pavimento del piano mezzanino). La serranda sarà posta in posizione di chiusura nel caso degli scenari descritti in precedenza in base ai quali sono previste in posizione di apertura le serrande FS2 ed FS3; sarà posta in posizione di apertura, invece, nel caso di incendio in galleria oppure di incendio in fermata con fumi che hanno invaso gli ambienti di galleria. La serranda dovrà presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
- nella camera B saranno i seguenti componenti :
 - ✓ un silenziatore a setti fonoassorbenti per l'attenuazione verso le banchine del rumore generato.
 - ✓ tre serrande di intercettazione servocomandate (serrande tipo A) in accoppiamento con i ventilatori. La funzione delle serrande sarà quella di evitare eventuali ricircoli e proteggere i ventilatori non in funzione. Saranno in posizione di apertura pertanto solo le serrande accoppiate con i ventilatori in funzione. Le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	11 di 26

- nella camera C saranno installati i ventilatori, ogni ventilatore sarà del tipo completamente reversibile, sarà dotato di inverter per funzionamento a numero di giri variabile e sarà in grado di elaborare una portata massima di 130 mc/s;
- nella camera D saranno i seguenti componenti :
 - ✓ un silenziatore per l'attenuazione verso le banchine del rumore generato.
 - ✓ tre serrande di intercettazione servocomandate (serrande tipo A) in accoppiamento con i ventilatori. La funzione delle serrande sarà quella di evitare eventuali ricircoli e proteggere i ventilatori non in funzione. Saranno in posizione di apertura pertanto solo le serrande accoppiate con i ventilatori in funzione. Le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
- nella camera E, invece, saranno previste la griglie per estrazione fumi o estrazione/immissione aria.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IFOE	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

2.4) Modalità di funzionamento e di controllo delle centrali e dell'impianto

Saranno previsti 4 diversi scenari di funzionamento :

1. Condizioni di benessere
2. Incendio in fermata senza fumi che invadono gli ambienti di galleria
3. Incendio in fermata con presenza di fumo negli ambienti di galleria
4. Incendio in galleria

Condizioni di benessere

Nelle condizioni di benessere è prevista una ventilazione igienica delle banchine. L'aria di rinnovo verrà immessa dai griglie poste sui condotti tecnici superiori del soprabanchina mentre l'estrazione sarà effettuata dai condotti sottobanchina (condotti tecnici inferiori) che, pertanto, asporteranno, insieme all'aria, il calore e le polveri prodotte dalla frenatura dei treni.

In tale scenario di funzionamento le serrande di intercettazione FS1 ed FS4 a servizio degli ambienti soprabanchina saranno in posizione di chiusura; saranno invece in posizione di apertura le serrande di intercettazione FS2, FS3, FS5 ed FS6, le prime due a servizio dei condotti tecnici superiori, le altre a servizio dei condotti tecnici inferiori.

In ciascuna centrale sarà attivato un solo ventilatore con funzionamento al 88% (portata elaborata pari a 114 mc/s) regolato da inverter; nella centrale 1 sottobanchina il ventilatore funzionerà in estrazione mentre nella centrale 2 soprabanchina funzionerà in immissione.

Il numero di giri dei ventilatori (e quindi i valori delle portate d'aria estratta ed immessa), comunque, sarà regolato dalle unità periferiche del sistema di controllo in base ai valori della temperatura dell'aria esterna ed interna in modo da mantenere, a livello banchina, le migliori condizioni termiche possibili.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	13 di 26

Incendio in fermata senza fumi che invadano gli ambienti di galleria

In tale scenario di funzionamento lo scopo dell'impianto sarà quello far sì che il primo layer di fumo sia presente ad una determinata altezza, così da creare un'altezza libera da fumi all'interno della quale le persone possano transitare. In tale scenario i ventilatori invertiranno il loro senso di rotazione : nella centrale 1 sottobanchina sarà attivo un solo ventilatore in immissione con funzionamento all'88%, portata 114 mc/s mentre nella centrale 2 soprabanchina saranno attivi in estrazione due ventilatori in parallelo, ciascuno con funzionamento 73%, portata 95 mc/s.

Il fumo ed il calore sarà estratto attraverso le griglie poste nei condotti tecnici superiori mentre dal sottobanchina sarà immessa aria di make-up (la cui funzione sarà quella di agevolare la stratificazione dei fumi).

Tale scenario di funzionamento continuerà finché non verrà rilevata la presenza di fumo in galleria; tale rilevazione sarà affidata a degli opacimetri ridondati posizionati in galleria a 20 m dagli imbocchi di fermata.

I dati di progetto relativi a tale scenario di funzionamento sono i seguenti :

- ✓ potenza termica dell'incendio : 50 MW
- ✓ altezza sulle banchine dell'interfaccia dello strato di fumo : 3,3 m
- ✓ temperatura dei fumi nello strato : 331,89 °C
- ✓ portata in volume di fumo da estrarre per mantenere l'interfaccia dello strato ad una altezza di 3,3 m sulle banchine : 190 mc/s
- ✓ portata in volume di fumo estraibile meccanicamente : 190 mc/s
- ✓ portata in volume d'aria di make-up da immettere meccanicamente : 114 mc/s

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IFOE	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

Il passaggio dal funzionamento in “condizioni di benessere” a quello in condizioni di “incendio in fermata senza fumi che invadono gli ambienti di galleria” richiede quindi :

- annullamento di tutti i limiti imposti per il funzionamento normale (programmi orari, portata, ecc.);
- localizzazione del settore e del punto in cui si è sviluppato l’incendio (sistema di rivelazione incendi);
- analisi continua nel tempo del segnale proveniente dagli opacimetri installati in galleria;
- arresto di tutti i ventilatori delle centrali;
- verifica stato apertura/chiusura serrande e che questo sia coerente con quello previsto per lo scenario in oggetto;
- avvio di n°02 ventilatori in parallelo della centrale 2 soprabanchina in senso inverso (estrazione) e con funzionamento pari al 73% della loro portata massima, ossia con portata pari a 95 mc/s per ciascun ventilatore;
- avvio di n°01 ventilatore della centrale 1 sottobanchina in senso inverso (immissione) e con funzionamento pari all’88% della sua portata massima, ossia con portata pari a 114 mc/s.

Incendio in fermata con presenza di fumo negli ambienti di galleria

Tale scenario si riscontra nel momento in cui è presente un treno incendiato in fermata ed il fumo si è propagato anche agli ambienti di galleria.

In tal caso lo scopo dell’impianto continua ad essere quello di estrarre fumo dalla fermata così da creare comunque la maggior stratificazione possibile dei fumi verso l’alto ma nel contempo evitare che i fumi generati dal treno incendiato in fermata invadano anche gli ambienti di galleria.

La rilevazione di fumi in galleria sarà affidato ad opacimetri ridondati posti a 20 m dagli imbocchi di fermata.

In tale scenario i ventilatori della centrale 2 soprabanchina commuteranno nel loro punto di massimo funzionamento con portata di 130 mc/s in estrazione per ciascun ventilatore; contemporaneamente anche i ventilatori della centrale di ventilazione 1 sottobanchina commuteranno nel loro punto di massimo funzionamento con portata di 130 mc/s in estrazione per ciascun ventilatore.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	15 di 26

Il passaggio dal funzionamento in condizioni di “incendio in fermata senza fumi che invadono gli ambienti di galleria” a quello in condizioni di “incendio in fermata con presenza di fumo negli ambienti di galleria” richiede quindi :

- localizzazione del settore e del punto in cui si è sviluppato l’incendio (sistema di rivelazione incendi);
- analisi continua nel tempo del segnale proveniente dagli opacimetri installati in galleria;
- arresto di tutti i ventilatori della centrale 1 sottobanchina;
- modifica del funzionamento dei ventilatori della centrale 2 soprabanchina portandoli al massimo numero di giri (portata 130 mc/s per ciascun ventilatore);
- chiusura serrande FS5 ed FS6 della centrale 1 sottobanchina;
- apertura della serranda FS4 della centrale 1 sottobanchina;
- verifica stato apertura/chiusura serrande e che questo sia coerente con quello previsto per lo scenario in oggetto;
- avvio di n°02 ventilatori in parallelo della centrale 1 sottobanchina in senso normale (estrazione) e con funzionamento pari al 100% della loro portata massima, ossia con una portata di 130 mc/s per ciascun ventilatore.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	16 di 26

Incendio in galleria

Tale scenario si riscontra nel momento in cui il treno incendiato è fermo in galleria.

In tal caso l'impianto avrà lo scopo di creare una disconnessione fluidodinamica galleria/fermata, evitando pertanto che fumi generati in galleria invadano gli ambienti di fermata.

In tale scenario verrà attivata la centrale lato treno incidentato nella quale i ventilatori commuteranno nel loro punto di massimo funzionamento con portata di 130 mc/s in estrazione per ciascun ventilatore.

Nel caso in cui il fumo dovesse comunque propagarsi negli ambienti di fermata (la rivelazione verrà effettuata da opacimetri ridondati posti in fermata a 20 m dagli imbocchi di galleria) verrà attivata anche l'altra centrale i cui ventilatori commuteranno nel loro punto di massimo funzionamento con portata di 130 mc/s in immissione per ciascun ventilatore.

Il passaggio dal funzionamento in "condizioni di benessere" a quello in condizioni di "incendio in galleria" richiede quindi :

- annullamento di tutti i limiti imposti per il funzionamento normale (programmi orari, portata, ecc.);
- localizzazione del settore in cui si è sviluppato l'incendio mediante segnalazione proveniente dal sistema di supervisione;
- analisi continua nel tempo del segnale proveniente dagli opacimetri installati in galleria;
- analisi continua nel tempo del segnale proveniente dagli opacimetri installati in fermata;
- chiusura di tutte le serrande di tutte le centrali;
- apertura della serranda FS1 della centrale 2 soprabanchina qualora il treno incendiato sia localizzato nella galleria lato Napoli oppure della serranda FS4 della centrale 1 sottobanchina qualora il treno incendiato sia localizzato nella galleria lato Roma;
- avvio di n°02 ventilatori in parallelo in senso inverso (estrazione) della centrale 2 soprabanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Napoli) oppure in senso normale (estrazione) della centrale 1 sottobanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Roma) e con funzionamento pari al 100% della loro portata massima, ossia con portata pari a 130 mc/s per ciascun ventilatore.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI PROGETTO DEFINITIVO FERMATA CASALNUOVO IMPIANTO CONTROLLO FUMI					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IF0E	LOTTO 00	TIPO DOC. D17RO	OPERA/DISCIPLINA AI 0109 001	REV. A

Qualora gli opacimetri installati in fermata rilevino una presenza di fumo lo scenario descritto si modificherà prevedendo l'attivazione anche dell'altra centrale ferma ossia prevedendo :

- apertura della serranda FS4 della centrale 1 sottobanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Napoli) oppure della serranda FS1 della centrale 2 soprabanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Roma);
- avvio di n°02 ventilatori in parallelo in senso inverso (immissione) della centrale 1 sottobanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Napoli) oppure in senso normale (immissione) della centrale 2 soprabanchina (in caso di treno incendiato localizzato nella galleria lato Roma) e con funzionamento pari al 100% della loro portata massima, ossia con portata pari a 130 mc/s per ciascun ventilatore.

Tutti gli scenari di funzionamento indicati, nonché gli stati di apertura/chiusura delle serrande ed il numero di giri ed il verso di rotazione dei ventilatori saranno regolati dalle unità periferiche del sistema di controllo.

I dati di progetto relativi a tale scenario di funzionamento sono i seguenti :

- ✓ potenza termica dell'incendio : 50 MW
- ✓ temperatura dei fumi in zona incendio : 521 °C
- ✓ sezione frontale agli imbocchi di fermata : 68 mq
- ✓ H fiamma : 6,10 m
- ✓ portata in volume miscela fumo/aria per garantire disconnessione fluidodinamica : 260 mc/s
- ✓ portata in volume micela fumo/aria estraibile meccanicamente : 260 mc/s



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	18 di 26

2.5) Sistema di controllo

Lo schema di controllo delle centrali di ventilazione 1 sottobanchina e 2 soprabanchina è rappresentato sui disegni di progetto. I programmi di “funzionamento normale” e di “funzionamento in emergenza” risiederanno sulle unità periferiche UP-PLC del sistema di controllo delle centrali di ventilazione.

Gli allarmi dovranno essere collegati ad un quadro di allarme nelle centrali di ventilazione e dovranno essere remotizzati ad una postazione permanentemente presidiata o ad una persona responsabile in modo tale che possa essere intrapresa immediatamente un'azione appropriata.

L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni UP dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile l'apertura/chiusura delle serrande, l'avvio dei ventilatori e la loro regolazione al punto di funzionamento desiderato.

Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

Il programma di funzionamento in emergenza sarà attivato automaticamente dalla centrale di allarme e segnalazione del sistema di rivelazione incendi. L'attivazione potrà avvenire in modo diretto o anche indiretto (tramite il sistema di supervisione). L'attivazione diretta sarà effettuata da input digitali, inviati alle unità periferiche UP, da moduli di comando connessi al loop di rivelazione incendi.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	19 di 26

Quadro di controllo impianto estrazione fumi

Il quadro di controllo e alimentazione dell'impianto di ventilazione di emergenza, si occuperà di gestire l'alimentazione/attivazione dei ventilatori tramite l'utilizzo di convertitori di frequenza. Il quadro riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione e quindi grazie ad una logica locale a PLC, si occuperà di effettuare la commutazione tra l'arrivo dell'alimentazione primaria e di quella secondaria. Nel momento in cui verrà a mancare la tensione sulla linea primaria, verificata dai relè di minima tensione, verrà aperto l'interruttore sull'arrivo primario e chiuso quello secondario. Al ritorno della tensione sulla linea primaria, verrà ripristinata la situazione iniziale. Oltre a questo il PLC controllerà il corretto funzionamento dell'inverter, analizzando il contatto di "GUASTO" in uscita dall'inverter. Se verrà riconosciuta una situazione di GUASTO, il PLC dopo un certo tempo tarabile effettuerà la commutazione, mettendo in bypass l'inverter ed alimentando il ventilatore direttamente. Il ripristino alla situazione iniziale avverrà tramite un reset manuale. La commutazione del bypass e l'avvio del ventilatore, saranno possibili anche localmente, tramite degli appositi pulsanti e selettori. Tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto saranno trasferite al sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet (esistente).

Gli impianti di ventilazione di estrazione di emergenza e di conseguenza le tipologie di quadri di controllo, saranno funzionalmente uguali :

Quadro 1 centrale 1 sottobanchina : il quadro gestirà n° 3 ventilatori potenza 350 kW alimentazione 380-420Volts 3 fasi nonché le serrande servocomandate presenti all'interno della centrale. Il quadro di controllo dovrà avere protezione IP55 e conterrà al suo interno anche gli inverter per il controllo dei ventilatori.

Quadro 2 centrale 2 soprabanchina : il quadro gestirà n° 3 ventilatori potenza 350 kW alimentazione 380-420Volts 3 fasi nonché le serrande servocomandate presenti all'interno della centrale. Il quadro di controllo dovrà avere protezione IP55 e conterrà al suo interno anche gli inverter per il controllo dei ventilatori.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	20 di 26

Il PLC di controllo locale installato all'interno di ogni quadro, sarà in grado di acquisire i seguenti segnali e ritrasmetterli al sistema di supervisione centrale in protocollo Modbus Ethernet, su rete Ethernet:

Da ogni inverter

- Stato di ventilatore in moto
- Guasto inverter
- Frequenza
- Assorbimento

Da ogni ventilatore

- Temperatura motore
- Allarme di alta vibrazione

Inoltre:

- Il controllo di tutti i pulsanti selettori del quadro
- Allarmi per mancato avviamento
- Allarmi di superamento ore di funzionamento

Il PLC viene comunque equipaggiato per interfacciare i seguenti punti:

- n° 96 ingressi digitali
- n° 32 uscite digitali
- n° 24 ingressi analogici
- n° 24 uscite analogici



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**

PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOE	00	D17RO	AI 0109 001	A	21 di 26

Descrizione del terminale interfaccia utente

Sarà possibile gestire le informazioni presenti sulle unità periferiche tramite display locale connesso alla rete Ethernet.

Il display verrà configurato in base alle informazioni necessarie per la gestione dell'impianto.

Il display grafico a colori svolgerà le seguenti funzioni:

- visualizzazione e gestione dell'impianto, utilizzando delle pagine videografiche opportunamente configurate
- gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione,
- visualizzazione trend/storici,
- gestione grafica dei programmi orari,
- struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	22 di 26

Elenco punti controllati

CENTRALE 1 SOTTOBANCHINA

QIV-01 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	INGRESSI	USCITE	INGRESSI	USCITE
VENTA-01 A	3	1	2	1
VENTA-01 B	3	1	2	1
VENTA-01 C	3	1	2	1
AL QIM-01		3		
DAL QIM-01	3			
VIBR. VENT-01 A/B/C	18		6	
SERV. SERRANDA TIPO A1	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A2	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A3	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A4	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A5	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A6	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS1	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS2	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS3	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS4	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS5	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS6	2	1		
OPACIMETRI FERMATA LATO ROMA	2			
OPACIMETRI FERMATA LATO NAPOLI	2			
OPACIMETRI GALLERIA LATO ROMA	2			
OPACIMETRI GALLERIA LATO NAPOLI	2			
SONDE TEMPERATURA AMBIENTE BANCHINE	3			
SONDA TEMPERATURA AMBIENTE ESTERNA	1			
FUNZIONAMENTO EMERGENZA	2			
DAL LOOP DI RIV. INC.	4			
TOTALE DEL QIV	72	18	12	3



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI**

PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	23 di 26

CENTRALE 2 SOPRABANCHINA

QIV-02 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	INGRESSI	USCITE	INGRESSI	USCITE
VENTA-02 A	3	1	2	1
VENTA-02 B	3	1	2	1
VENTA-02 C	3	1	2	1
AL QIM-02		3		
DAL QIM-02	3			
VIBR. VENT-02 A/B/C	18		6	
SERV. SERRANDA TIPO A1	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A2	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A3	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A4	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A5	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO A6	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS1	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS2	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS3	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS4	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS5	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO FS6	2	1		
OPACIMETRI FERMATA LATO ROMA	2			
OPACIMETRI FERMATA LATO NAPOLI	2			
OPACIMETRI GALLERIA LATO ROMA	2			
OPACIMETRI GALLERIA LATO NAPOLI	2			
SONDE TEMPERATURA AMBIENTE BANCHINE	3			
SONDA TEMPERATURA AMBIENTE ESTERNA	1			
FUNZIONAMENTO EMERGENZA	2			
DAL LOOP DI RIV. INC.	4			
TOTALE DEL QIV	72	18	12	3



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
		IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A

2.6) Caratteristiche funzionali dei componenti dell'impianto - modalita' di installazione

Le caratteristiche funzionali indicative dei ventilatori *VENTA-01 A/B/C* e *VENTA-02 A/B/C* sono:

- Servizio continuo
- max temperatura ambiente 50 °C
- max umidità 90 %
- fluido trasportato aria/fumi
- max temperatura fluido (funzionamento normale) 50 °C
- max temperatura fluido (funzionamento in emergenza) 400°C/2 ore
- montaggio orizzontale; cassa lunga
- tipo accoppiamento diretto
- diametro nominale girante 2000 mm
- portata volumetrica 130 m³/s
- pressione statica 1900 Pa
- velocità di rotazione 150 g/1'
- potenza motore 350 kW
- classe di isolamento "H2"
- protezione meccanica IP55
- morsettiera di collegamento esterna alla cassa prot. mecc IP55
- alimentazione elettrica 400/50/3 V/f/Hz
- livello di rumorosità in potenza sonora 127 dB

I ventilatori saranno installati su un basamento di muratura e saranno supportati da isolatori di vibrazioni a molle.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	25 di 26

I ventilatori saranno completati di:

- boccagli di aspirazione;
- piedi di supporto a squadra;
- giunto antivibrante con controflange;
- rete di protezione.

Ciascun ventilatore sarà controllato da un trasduttore di vibrazioni con segnalazione di uno o più livelli di allarme. I segnali saranno riportati alle unità periferiche UP. Scopo di questo controllo è di consentire l'esecuzione della manutenzione su condizione per ridurre le possibilità di rotture meccaniche.

Le caratteristiche dei convertitori di frequenza CFS-VENTA-01 C e CFS-VENTA-03 C sono:

potenza motore: 350 kW

frequenza di rete: 48-63 Hz

frequenza del motore: 0-300 Hz

indebolimento di campo 8-300 Hz

Controllo di coppia: Tempo di risposta in coppia:

Anello aperto <5 ms alla coppia nominale

Anello chiuso <5 ms alla coppia nominale

Non linearità:

Anello aperto $\pm 4\%$ alla coppia nominale

Anello chiuso $\pm 3\%$ alla coppia nominale

Controllo velocità:

Precisione statica:

Anello aperto 10% dello scorrimento motore

Anello chiuso 0,01% della velocità nominale

Precisione dinamica:

Anello aperto 0,3 a 0,4% sec. con incremento di coppia 100%



ITINERARIO NAPOLI-BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
PROGETTO DEFINITIVO
FERMATA CASALNUOVO
IMPIANTO CONTROLLO FUMI

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0E	00	D17RO	AI 0109 001	A	26 di 26

Anello chiuso 0,1 a 0,2% sec. con incremento di coppia 100%

Temperatura esercizio da -15 a +50, senza effetto brina, da 40 a 50°C a potenza di uscita ridotta(1% / 1°C)

metodo di raffreddamento aria

classe di protezione IP00

livello rumorosità 72 dB

flusso aria 1220 mc/h

Le caratteristiche degli attenuatori acustici SIL sono indicate qui di seguito:

spessore setti 200 mm
interspazio setti 200 mm
lunghezza attenuatore 2000÷3000 mm
attenuazione per bande di ottava:

Hz	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
dB	11	22	37	42	50	39	27	22

I setti degli attenuatori acustici potranno scorrere su giude predisposte.