

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
UO IMPIANTISTICA INDUSTRIALE**

PROGETTO DEFINITIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA :

÷

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

IF0F 01 D 17 RO A10709 001 A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli <i>V. Iannuccilli</i>	30.06.2015	S. Miceli <i>S. Miceli</i>	30.06.2015	F. Corone <i>F. Corone</i>	30.06.2015	A. Falaschi <i>A. Falaschi</i>	30.06.2015

ITALENTE S.p.A.
UO IMPIANTISTICA INDUSTRIALE
Elett. Ing. ALFONSO IMMALETTI
Ordine Ingegneri div. tempo
N. 363

File:IF0F 01 D 17 RO A10709 001 A.dwg

n. Elab.: 1201



ITINERARIO NAPOLI-BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
 ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
 MADDALONI
 PROGETTO DEFINITIVO
 FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	1 di 28

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	5
a. <i>Finestra con cunicoli laterali di sfollamento</i>	5
<i>Logica di funzionamento</i>	7
I. Funzionamento a porte chiuse	9
II. Funzionamento con apertura di una sola porta	10
III. Funzionamento con apertura di tutte le aperte	10
b. <i>Finestra senza cunicoli laterali di sfollamento</i>	12
<i>Logica di funzionamento</i>	14
I. Funzionamento a porte chiuse	16
II. Funzionamento a porte aperte.....	17
2.3) DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	18
a. <i>Finestra con cunicoli laterali di sfollamento</i>	18
b. <i>Finestra senza cunicoli laterali di sfollamento</i>	20
2.4) LINEE DI DISTRIBUZIONE	22
2.5) INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI.....	23
<i>Elenco punti controllati unità periferica controllo impianto di pressurizzazione finestre con cunicoli laterali</i>	25



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	2 di 28

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto pressurizzazione a servizio delle finestre della galleria Monte Aglio.

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro delle finestre, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno della finestra in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la via di esodo.

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 pressurizzazione a servizio delle zone filtro (sia del binario pari che di quello dispari) all'interno delle finestre della galleria Monte Aglio.

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
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	3 di 28

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”;
- 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
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	4 di 28

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione e consistenza degli impianti

L'impianto pressurizzazione sarà previsto a protezione delle zone filtro (sia binario pari che dispari) delle finestre della galleria Monte Aglio.

Sono presenti due diverse tipologie di finestre, una con cunicoli laterali di sfollamento (alla pk 5+498) e l'altra senza alcun cunicolo laterale per lo sfollamento (alla pk 3+772).

In tutte e due le tipologie di finestre, il sistema di esodo prevede che la parte terminale lato galleria di ciascuna finestra si allarghi così da formare una zona destinata sia a consentire l'inversione di marcia dei veicoli di soccorso sia ad accogliere i passeggeri che iniziano il deflusso dalla galleria verso l'esterno.

Le finestre presenteranno una serie di porte che individueranno 3 diverse aree :

1. Zona filtro in prossimità della galleria ferroviaria, lato binario, delimitata tra la prima serie di porte (considerando la prima quella che affaccia verso la galleria) e la seconda serie di porte;
2. Zona di transizione, delimitata tra la seconda e la terza serie di porte;
3. Zona di esodo, delimitata tra la terza serie di porte e l'ingresso in finestra.

La zona filtro sarà dotata di un impianto di pressurizzazione che preleverà aria esterna dall'imbocco della finestra e la immetterà nella stessa zona filtro così da pressurizzarla e, pertanto, mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi al suo interno.

Nel caso di finestra con cunicoli laterali di sfollamento, lato nord e lato sud, si ha un totale di 3 zone filtro a servizio del binario pari e 3 zone filtro a servizio del binario dispari.

L'impianto è stato dimensionato al fine di garantire la pressurizzazione contemporanea, con porte chiuse, di tutte le zone filtro ed una velocità di 2 m/s dell'aria attraverso le porte aperte.

Dal momento che, inoltre, all'interno dei cunicoli laterali di sfollamento possono transitare i mezzi diesel di soccorso è previsto un lavaggio di questi mediante immissione aria in prossimità della zona terminale del cunicolo (in adiacenza del nicchione per l'inversione marcia dei veicoli) ed una ripresa d'aria all'inizio del cunicolo.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOF	01	D17RO	AI 0709 001	A	5 di 28

L'immissione d'aria in prossimità del nicchione di manovra avrà anche la funzione di garantire, al ventilatore di pressurizzazione delle zone filtro, una portata d'aria pulita proveniente dall'esterno.

Per la finestra senza cunicoli di sfollamento è invece previsto un totale di 2 zone filtro (lato binario pari e lato binario dispari); anche in questo caso l'impianto è in grado di pressurizzazione contemporaneamente, sia con aperte che chiuse, le zone filtro sia della banchina pari che di quella dispari.

2.2) Descrizione degli impianti

L'impianto di pressurizzazione sarà differente a seconda della tipologia di finestra (con e senza cunicoli laterali di sfollamento).

a. Finestra con cunicoli laterali di sfollamento

Nel caso in oggetto l'impianto sarà costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature :

- quadro di avviamento ("QIM") dotato di PLC ("UP") per realizzare la logica di funzionamento locale e di gestione da remoto (l'insieme dei due è identificato sugli elaborati progettuali con la sigla "QIF");
- n. 6 elettroventilatori assiali unidirezionali (identificati con la sigla "VF") per pressurizzazione delle zone filtro;
- n. 2 elettroventilatori assiali unidirezionali da canale (identificati con la sigla "VIN") per l'immissione aria di lavaggio e pressurizzazione nei cunicoli di sfollamento;
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale da canale (identificati con la sigla "VEX") per estrazione aria da cunicoli di sfollamento;
- serrande di regolazione servocomandate ("SR") con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione ed attestate sulla parete opposta alla galleria;
- n. 3 serrande di taratura ("ST") a servizio delle diramazioni dei condotti di estrazione aria;
- griglie di ripresa aria esterna (identificate con la sigla "GR");
- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto (identificate con la sigla "BM");
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincato ed in muratura (all'interno dei cunicoli di sfollamento);



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

**PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	6 di 28

- sonde di pressione differenziale con affidabilità di tipo industriale e posizionate in prossimità di delle porte che affacciano sulla galleria;
- comando manuale avvio impianto;
- comando manuale arresto impianto;
- porte a battenti a singola anta.

I ventilatori VF saranno installati a parete in adiacenza della zona filtro, lato via di esodo, e preleveranno, tramite idonea bocca di captazione, direttamente da questa l'aria di rinnovo.

Per le zone fitro centrali l'aria di rinnovo proverrà direttamente dall'esterno tramite opportune griglie di transito poste sia sul portone di ingresso che sullo sbarramento intermedio; per i cunicoli sfollamento, invece, dato il possibile transito di mezzi diesel all'interno di questi, è prevista un'immissione forzata d'aria in prossimità del nicchione di manovra. L'immissione d'aria sarà affidata a delle bocchette BM dotate di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto.

I ventilatori VIN, invece, saranno installati sulla volta della galleria di finestra, preleveranno, tramite idonea bocca di captazione e portone grigliato all'ingresso, l'aria di rinnovo dall'imbocco della finestra e la immetteranno nel cunicolo di sfollamento tramite canalizzazioni realizzate con lamiera rinforzata d'acciaio per la galleria centrale di esodo e compartimentazioni realizzate in muratura all'interno dei cunicoli di sfollamento; l'immissione d'aria sarà affidata a delle bocchette BM dotate di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto.

Anche il ventilatore VEX sarà installato sulla volta della galleria di finestra, preleverà l'aria all'imbocco dei cunicoli laterali di sfollamento e l'espellerà all'esterno mediante canalizzazioni in lamiera rinforzata d'acciaio che correranno fino all'imbocco della finestra, in prossimità del portone di ingresso.

Al fine di un bilanciamento aeraulico, saranno previste delle serrande di taratura sulle derivazioni dei condotti di estrazione.

Sulla parete divisoria tra la zona di transizione e la zona filtro, inoltre, sarà installata una bocca di decompressione la cui apertura e/o chiusura è asservita alla logica di gestione automatica dell'impianto.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	7 di 28

L'attivazione dei ventilatori dell'impianto di pressurizzazione è effettuata dall'operatore della postazione centrale o da comando locale manuale mentre la disattivazione viene eseguita dal personale di soccorso ad emergenza cessata.

La pressione differenziale tra camera di transizione e galleria nelle varie situazioni di funzionamento è rilevata da apposite sonde con sensore a membrana.

Un opportuno dimensionamento dei componenti del sistema ed una idonea logica di gestione dell'impianto, garantiscono il mantenimento delle condizioni volute in qualsiasi situazione.

La ventilazione assicura altresì il ricambio dell'aria all'interno della finestra sia allo scopo di prevenire la formazione di muffe sia allo scopo di diluire gli inquinanti derivanti dai veicoli in transito.

Logica di funzionamento

In condizioni normali i ventilatori saranno spenti.

L'attivazione dell'impianto potrà avvenire sia da comando proveniente dal sistema di controllo remoto (ad esempio in caso di incendio in galleria) che da comando manuale installato all'interno delle finestre; in entrambi i casi il PLC di gestione locale (UP) provvederà ad attivare, per la pressurizzazione delle zone filtro e il lavaggio dei cunicoli laterali di sfollamento, i ventilatori VF, VIN e VEX.

Saranno attivati tutti i ventilatori VF e VIN in standby alla minima portata; il ventilatore di estrazione VEX invece presenterà un punto fisso di funzionamento impostato su 4 mc/s.

Contemporaneamente all'attivazione in standby dei ventilatori, le serrande di regolazione SR delle zone filtro commuteranno nella posizione di chiusura; successivamente il loro grado di apertura/chiusura sarà regolazione dal segnale di sovrappressione proveniente dalle sonde di pressione differenziali installate all'interno delle zone filtro.

In caso di malfunzionamento delle serrande sono previsti dei comandi manuali per la loro apertura/chiusura.

L'aria "pulita" di pressurizzazione, pertanto, sarà prelevata dall'esterno, tramite griglie di transito (per le zone filtro centrali) e canalizzazioni (per le zone filtro dei cunicoli di sfollamento).



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	8 di 28

In condizioni di incendio, quindi, i ventilatori di pressurizzazione VF potranno funzionare in regolazione per mezzo del relativo inverter od a pieno carico entrambi in modo da garantire le seguenti condizioni di sicurezza per il locale:

- sovrappressione di 50 Pa a porta chiusa (la velocità di rotazione del ventilatore attivo verrà controllata in base al valore di set-point impostato (50 Pa) ed al segnale di retroazione proveniente dal trasmettitore di pressione del luogo sicuro);
- velocità dell'aria pari ad almeno 2 m/s in uscita dalle porte della zona filtro, sia lato galleria che lato esodo.

I ventilatori di immissione VIN invece regoleranno il loro punto di funzionamento impostando una portata d'aria pari a 2 mc/s in più rispetto alla portata totale elaborata dai ventilatori VF ai quali sono asserviti.

I ventilatori VF e VIN, pertanto, saranno dotati di inverter; il ventilatore di estrazione VEX, invece, presenterà un punto di funzionamento fisso impostato su 4 mc/s.

In caso di incendio, pertanto, si avrà la seguente logica di funzionamento :

- segnalazione di incendio da centro di controllo;
- chiusura di tutte le serrande di regolazione SR;
- analisi segnale apertura chiusura serrande;
- analisi stato/guasto ventilatori VF;
- analisi continua nel tempo dei segnali di pressione differenziale;
- avvio dei ventilatori di pressurizzazione VF di tutte e due le zone, sia binario pari che dispari, secondo una modalità di accelerazione impostata sulla condizione di funzionamento più gravosa, ossia tale da garantire, in caso di apertura delle porte, dopo un prefissato tempo di transizione, una portata che consenta una velocità dell'aria in uscita dalle porte pari almeno a 2 m/s (massima velocità di rotazione del ventilatore);
- avvio del ventilatore VEX;
- avvio dei ventilatori VIN con punti di funzionamento dipendenti dai ventilatori VF a cui sono asserviti ed impostati su una portata di 2 mc/s superiore alla portata totale elaborata dai ventilatori VF;
- immissione dell'aria nelle zone da pressurizzare e relative pressurizzazioni;
- modulazione del grado di apertura della serranda di regolazione SR delle zone filtro in funzione del valore di pressione differenziale rilevato.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	9 di 28

A questo punto, la regolazione dell'impianto deriverà dall'analisi continuativa del segnale retroattivo di pressione differenziale; il valore di set-point della sovrappressione sarà preimpostato su 50 Pa; i segnali di sovrappressioni proverranno da sonde di pressione differenziali ridondate installate in prossimità delle porte che affacciano in galleria.

Le logiche di funzionamento potranno pertanto classificarsi secondo quanto segue :

I. Funzionamento a porte chiuse

In tal caso i ventilatori VF all'avvio seguiranno la preimpostata modalità di accelerazione basata sulle condizioni più gravose (porte aperte), che terminerà non appena le sonde di pressione rileveranno una sovrappressione pari al preimpostato set-point di 50 Pa; avendo inoltre impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (numero di giri massimo del ventilatore), la sovrappressione di 50 Pa sarà raggiunta ad una ridotta velocità di rotazione del ventilatore. In modo contemporaneo, inoltre, la serranda di regolazione SR modulerà il grado di apertura delle sue alette.

La velocità di rotazione del ventilatore varierà in modo inversamente proporzionale alla pressione differenziale : una sovrappressione inferiore a 50 Pa comporterà un aumento della velocità di rotazione, il contrario una sovrappressione superiore a 50 Pa.

Il grado di apertura della serranda di regolazione, invece, varierà in modo direttamente proporzionale alla pressione differenziale : una sovrappressione inferiore a 50 Pa comporterà un minor grado di apertura della serranda, il contrario una sovrappressione superiore a 50 Pa.

Il tempo di risposta in secondi del sistema (in particolare dei ventilatori VF e della serranda di regolazione SR) sarà preimpostato e regolabile in fase di taratura dell'impianto su valori opportunamente determinati in modo da gestire transitori senza eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

Il funzionamento dei ventilatori VIN dipenderà dai ventilatori VF dei cunicoli laterali di sfollamento secondo quanto in precedenza riportato.

Tale logica di funzionamento si riscontra nei momenti immediatamente successivi alla segnalazione di incendio e prima che i passeggeri arrivino nelle zone filtro.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	10 di 28

II. Funzionamento con apertura di una sola porta

In tal caso i ventilatori VF, dopo il transitorio iniziale in precedenza descritto, hanno raggiunto il loro punto di funzionamento (sovrapressione di 50 Pa con porte chiuse).

Una improvvisa apertura della porta, segnalata dagli switch presenti sulla stessa, tuttavia, comporterà una chiusura della serranda di regolazione SR e comanderà un aumento della velocità di rotazione del ventilatore tale da garantire una velocità di rotazione del ventilazione tale da garantire una velocità di 2 m/s attraverso la porta.

La nuova condizione di regime che verrà a crearsi sarà pertanto caratterizzata da un minor grado di apertura della serranda di regolazione ed una maggiore velocità di rotazione del ventilatore.

La taratura dell'impianto sarà effettuata durante la fase di installazione dello stesso.

Il funzionamento del ventilatore VIN dipenderà dal ventilatore VF dei cunicoli laterali di sfollamento secondo quanto in precedenza riportato.

Tale logica di funzionamento si riscontra nel momento in cui i passeggeri sono arrivati nella zona filtro ma non sono ancora passati nella canna non incidentata.

III. Funzionamento con apertura di tutte le aperte

In tal caso l'apertura anche dell'altra porta, segnalata dagli switch presenti sulla stessa, comporterà un ulteriore abbassamento della sovrapressione; avendo però impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (massima velocità di rotazione del ventilatore). ed essendo entrambe le porte aperte, i ventilatori termineranno la loro fase di accelerazione solo quando verrà raggiunta la loro massima velocità di rotazione; la serranda di regolazione SR resterà nella sua posizione di chiusura.

La logica di funzionamento descritta si riscontra nel momento in cui i passeggeri sono arrivati nella zona filtro di finestra e sono anche passati nella zona di transizione ed è rappresentativa anche del caso in cui l'azionamento dell'impianto sia del tipo manuale.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

**PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	11 di 28

In tutte le logiche di funzionamento sopra descritte l'impianto continuerà a funzionare finché non arriverà un comando d'arresto, che potrà avvenire da remoto oppure da comando manuale azionabile esclusivamente da personale autorizzato e posto all'interno di un quadretto opportunamente protetto.

La taratura dell'impianto sarà effettuata durante la fase di installazione dello stesso.

Le impostazioni di funzionamento in precedenza riportate rappresentano delle logiche di gestione locale dell'impianto.

Il quadro di comando e controllo dei ventilatori, tuttavia, sarà predisposto per accettare i comandi remoti e tutte le segnalazioni di allarme, per adattarsi a logiche funzionali flessibili, da gestire da remoto e da stabilire in fase successiva. Per il collegamento con il sistema di supervisione dovranno essere utilizzate apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Tutti i componenti dell'impianto di pressurizzazione installati in galleria in corrispondenza delle finestre dovranno avere opportune caratteristiche meccaniche per poter resistere alle sovrapressioni indotte dal passaggio dei treni ($\pm 2,5$ kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta) per una durata di 20 anni.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOF	01	D17RO	AI 0709 001	A	12 di 28

b. Finestra senza cunicoli laterali di sfollamento

Nel caso in oggetto l'impianto sarà costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature :

- quadro di avviamento ("QIM") dotato di PLC ("UP") per realizzare la logica di funzionamento locale e di gestione da remoto (l'insieme dei due è identificato sugli elaborati progettuali con la sigla "QIF");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionali (identificato con la sigla "VC") per pressurizzazione delle zone filtro;
- serrande di regolazione servocomandate ("SC") per regolazione della mandata d'aria verso le singole zone filtro;
- serrande di regolazione servocomandate ("SB") per regolazione del flusso nel bypass del ventilatore;
- serrande di regolazione servocomandate ("SR") con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione ed attestate sulla parete opposta alla galleria;
- griglie di ripresa aria esterna (identificate con la sigla "GR");
- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto (identificate con la sigla "BM");
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio zincato ed in muratura (all'interno delle scale di collegamento binario pari/dispari);
- sonde di pressione differenziale con affidabilità di tipo industriale e posizionate in prossimità di delle porte che affacciano sulla galleria;
- comando manuale avvio impianto;
- comando manuale arresto impianto;
- porte a battenti a singola anta.

Il ventilatore VC sarà installato sulla volta della galleria di finestra, preleverà, tramite idonea bocca di captazione sullo sbarramento intermedio e portone grigliato all'ingresso, l'aria di rinnovo dall'imbocco della finestra e la immetterà nella zona filtro tramite canalizzazioni realizzate con lamiera rinforzata d'acciaio; l'immissione d'aria sarà affidata a delle bocchette BM dotate di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto.

Per il ventilatore è previsto un condotto di by-pass, corredato di serranda di regolazione motorizzata SB, in grado di garantire, in caso di necessità, il ricircolo di una parte della portata d'aria, come descritto nel seguito.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

**PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	13 di 28

Al fine di limitare l'effetto camino che si verificherebbe all'apertura delle vie di fuga e quindi di ottimizzare il funzionamento del sistema di ventilazione, soprattutto per le finestre di notevole lunghezza e pendenza, è prevista una terza serie di porte posizionata dopo la camera di transizione, prima della zona di esodo.

La chiusura intermedia di cui sopra è posizionata ad una distanza di 200 m dalla camera di transizione.

L'attivazione del ventilatore dell'impianto di pressurizzazione è effettuata dall'operatore della postazione centrale o da comando locale manuale mentre la disattivazione viene eseguita dal personale di soccorso ad emergenza cessata.

La pressione differenziale tra camera di transizione e galleria nelle varie situazioni di funzionamento è rilevata da apposite sonde con sensore a membrana.

Un opportuno dimensionamento dei componenti del sistema ed una idonea logica di gestione dell'impianto, garantiscono il mantenimento delle condizioni volute in qualsiasi situazione.

La ventilazione assicura altresì il ricambio dell'aria all'interno della finestra sia allo scopo di prevenire la formazione di muffe sia allo scopo di diluire gli inquinanti derivanti dai veicoli in transito.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI
PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	14 di 28

Logica di funzionamento

In condizioni normali il ventilatore sarà spento.

L'attivazione dell'impianto potrà avvenire sia da comando proveniente dal sistema di controllo remoto (ad esempio in caso di incendio in galleria) che da comando manuale installato all'interno delle finestre; in entrambi i casi il PLC di gestione locale (UP) provvederà ad attivare, per la pressurizzazione delle zone filtro, il ventilatore VC.

In modo contemporaneo all'attivazione del ventilatore, inoltre, tramite comando proveniente dal PLC, commuteranno nella posizione di chiusura la serranda di regolazione SB dei condotti di bypass (così da garantire le massime prestazioni all'impianto) e la serranda di regolazione SR della zona filtro (così da evitare ulteriori punti di ingresso di fumo in un luogo sicuro quale è il by-pass); le serrande SC invece commuteranno nella loro posizione di massima apertura.

In caso di malfunzionamento delle serrande sono previsti dei comandi manuali per la loro apertura/chiusura.

L'aria "pulita" di pressurizzazione, pertanto, sarà prelevata dall'esterno, convogliata tramite le canalizzazioni ed immessa nella zona filtro tramite le bocchette di immissione BM; per il convogliamento dell'aria nella zona filtro del binario dispari è prevista una canalizzazione realizzata in murata all'interno delle scale di collegamento binario pari/dispari.

In condizioni di incendio, quindi, i ventilatori di pressurizzazione VC potranno funzionare in regolazione per mezzo del relativo inverter od a pieno carico entrambi in modo da garantire le seguenti condizioni di sicurezza per il locale:

- sovrappressione di 50 Pa a porta chiusa (la velocità di rotazione del ventilatore attivo verrà controllata in base al valore di set-point impostato (50 Pa) ed al segnale di retroazione proveniente dal trasmettitore di pressione del luogo sicuro);
- velocità dell'aria pari ad almeno 2 m/s in uscita dalle porte che affacciano sulla galleria.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IFOF	01	D17RO	AI 0709 001	A	15 di 28

In caso di incendio, pertanto, si avrà la seguente logica di funzionamento :

- segnalazione di incendio da centro di controllo con individuazione del binario incidentato;
- chiusura di tutte le serrande di regolazione SR;
- posizionamento delle serrande SC nella loro posizione di massima apertura;
- analisi segnale apertura chiusura serrande;
- analisi stato/guasto ventilatore VC;
- analisi continua nel tempo dei segnali di pressione differenziale;
- avvio dei ventilatori di pressurizzazione VC, secondo una modalità di accelerazione impostata sulla condizione di funzionamento più gravosa, ossia tale da garantire, in caso di apertura delle porte, dopo un prefissato tempo di transizione, una portata che consenta una velocità dell'aria in uscita dalle porte pari almeno a 2 m/s (massima velocità di rotazione del ventilatore);
- immissione, tramite bocchette dotate di alette regolabili, dell'aria nelle zone da pressurizzare e relative pressurizzazioni;
- modulazione del grado di apertura della serranda di regolazione SR della zona filtro in funzione del valore di pressione differenziale rilevato;
- modulazione del grado di apertura della serranda di regolazione SB del bypass a servizio del ventilatore in funzione dei segnali di chiusura dalla serranda di regolazione SR e del valore di pressione differenziale rilevato.

A questo punto, la regolazione dell'impianto deriverà dall'analisi continuativa del segnale retroattivo di pressione differenziale; il valore di set-point della sovrappressione sarà preimpostato su 50 Pa; i segnali di sovrappressioni proverranno da sonde di pressione differenziali ridondate installate in prossimità delle porte che affacciano in galleria.

La regolazione della sovrappressione all'interno della zona filtro sarà affidata alle serrande di regolazione SR (chiusure in caso di apertura porte) nella zona filtro ed alla velocità di rotazione dei ventilatori (alla massima velocità in caso di apertura porte). Le serrande SC invece avranno la funzione di bilanciare i circuiti aerulici a servizio delle zone filtro (binario pari e dispari), con posizione di massima apertura in caso di apertura porte di tutte le zone filtro o chiusura di tutte le porte e posizione intermedia in caso di apertura di porte solo di una zona filtro.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	16 di 28

Le serrande SB, infine, avranno la funzione di bypassare parte della porta nel caso in cui, nonostante le interazioni previste, si abbia una eccessiva sovrappressione all'interno delle zone filtro.

Le logiche di funzionamento potranno pertanto classificarsi secondo quanto segue :

I. Funzionamento a porte chiuse

In tal caso il ventilatore VC all'avvio seguirà la preimpostata modalità di accelerazione basata sulle condizioni più gravose (porte aperte), che terminerà non appena le sonde di pressione rileveranno una sovrappressione pari al preimpostato set-point di 50 Pa; avendo inoltre impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (numero di giri massimo del ventilatore), la sovrappressione di 50 Pa sarà raggiunta ad una ridotta velocità di rotazione del ventilatore. In modo contemporaneo, inoltre, la serranda di regolazione SR modulerà il grado di apertura delle sue alette.

La velocità di rotazione del ventilatore varierà in modo inversamente proporzionale alla pressione differenziale : una sovrappressione inferiore a 50 Pa comporterà un aumento della velocità di rotazione, il contrario una sovrappressione superiore a 50 Pa.

Il grado di apertura della serranda di regolazione SR, invece, varierà in modo direttamente proporzionale alla pressione differenziale : una sovrappressione inferiore a 50 Pa comporterà un minor grado di apertura della serranda, il contrario una sovrappressione superiore a 50 Pa.

Il tempo di risposta in secondi del sistema (in particolare del ventilatore VC e della serranda di regolazione SR) sarà preimpostato e regolabile in fase di taratura dell'impianto su valori opportunamente determinati in modo da gestire transitori senza eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

Tale logica di funzionamento si riscontra nei momenti immediatamente successivi alla segnalazione di incendio e prima che i passeggeri arrivino nelle zone filtro.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI
PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	17 di 28

II. Funzionamento a porte aperte

In tal caso l'apertura di una porta comporterà un ulteriore abbassamento della sovrappressione; avendo però impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (massima velocità di rotazione del ventilatore) ed essendo le porte aperte, il ventilatore terminerà la sua fase di accelerazione solo quando verrà raggiunta la loro massima velocità di rotazione; le serrande di regolazione SR ed SB resteranno nella loro posizione di chiusura.

La logica di funzionamento descritta si riscontra nel momento in cui i passeggeri sono arrivati nella zona filtro di finestra e/o da questa siano passati nella zona di transizione ed è rappresentativa anche del caso in cui l'azionamento dell'impianto sia del tipo manuale.

In tutte le logiche di funzionamento sopra descritte l'impianto continuerà a funzionare finché non arriverà un comando d'arresto, che potrà avvenire da remoto oppure da comando manuale azionabile esclusivamente da personale autorizzato e posto all'interno di un quadretto opportunamente protetto.

L'impianto dovrà essere tarato in modo tale da garantire, in tutte le logiche di funzionamento, tempi di risposta tali da evitare eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

Le impostazioni di funzionamento in precedenza riportate rappresentano delle logiche di gestione locale dell'impianto.

Il quadro di comando e controllo dei ventilatori, tuttavia, sarà predisposto per accettare i comandi remoti e tutte le segnalazioni di allarme, per adattarsi a logiche funzionali flessibili, da gestire da remoto e da stabilire in fase successiva. Per il collegamento con il sistema di supervisione dovranno essere utilizzate apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Tutti i componenti dell'impianto di pressurizzazione installati in galleria in corrispondenza delle finestre dovranno avere opportune caratteristiche meccaniche per poter resistere alle sovrappressioni indotte dal passaggio dei treni ($\pm 2,5$ kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta) per una durata di 20 anni.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	18 di 28

2.3) Dimensionamento dell'impianto

L'impianto è stato dimensionato per garantire, in condizioni di emergenza, una velocità d'aria in uscita dalle due porte affaccianti in galleria pari a 2 m/s.

Ai fini del dimensionamento bisogna distinguere le due tipologie di finestre :

a. Finestra con cunicoli laterali di sfollamento

Per le motivazioni in precedenza riportate, sono state considerate, entrambe aperte, le due porte a battenti a singola anta che affacciano da entrambi i lati di galleria, con larghezza pari a 1,4 m ed altezza pari a 2,10m, così che si ha :

$$Q = S \cdot v = 2 \cdot (1,40 \cdot 2,10) \cdot 2,00 = 11,8 \frac{m^3}{s}$$

dove :

$Q [\frac{m^3}{s}]$ = Portata d'aria da immettere tramite i ventilatori

$S [m^2]$ = Sezione totale di espulsione aria = Sezione totale delle porte

$v [\frac{m}{s}]$ = Velocità di attraversamento delle porte da parte dell'aria

Si ottiene dunque che, per garantire i parametri di sicurezza desiderati, bisogna garantire, tramite i ventilatori VF, una portata d'aria di pressurizzazione pari a $12 \frac{m^3}{s}$; il ventilatore di immissione VIN, invece, alla luce di quanto in precedenza esplicitato, dovendo sopperire alle esigenze dei ventilatori delle zone filtro sia della banchina pari che di quella dispari nonché al lavaggio del cunicolo laterale di sfollamento, dovrà essere in grado di elaborare una portata massima di $26 \frac{m^3}{s}$.

Il ventilatore di estrazione VEX, infine, dovrà essere in grado di elaborare una portata pari a $4 \frac{m^3}{s}$, portata tale da garantire, con opportuni margini di sicurezza, un opportuno lavaggio del cunicolo di dimensioni maggiori.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
 ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
 MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
 FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	19 di 28

Le prevalenze corrispondenti sono state determinate sulla base delle perdite di carico distribuite delle canalizzazioni e di quelle concentrate di serrande, griglie, bocchette e raccordi.

Le perdite di carico distribuite sono state calcolate a partire dall'equazione di Darcy-Weisbach :

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_f [Pa] = Perdite di carico dovute all'attrito = Perdite di carico distribuite

f = Coefficiente adimensionale, chiamato coefficiente d'attrito di Darcy, il quale può essere ricavato dall'equazione di Colebrook o, più semplicemente, dall'abaco di Moody, a partire però dal numero di Reynolds (Re) e dalla scabrezza relativa ($\frac{\epsilon}{D_{equiv}}$), tipici del trinomio fluido, condotta, portata volumetrica in questione

L [m] = Lunghezza della condotta

D [m] = Diametro idraulico della condotta, dato genericamente da $4S/P$, dove a sua volta S è la sezione della condotta e P il perimetro

v [$\frac{m}{s}$] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$ = accelerazione di gravità

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_c [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

ρ [$\frac{kg}{m^3}$] = Densità del fluido alla temperatura in considerazione



ITINERARIO NAPOLI-BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
 ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
 MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
 FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	20 di 28

ξ = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

$v [m/s]$ = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 m/s^2$ = accelerazione di gravità

Premesso quanto sopra, si ottiene che i ventilatori VF necessitano di 150 Pa di prevalenza, i ventilatori VIN di 900 Pa (per il cunicolo laterale più lungo) e 600 Pa (per il cunicolo laterale più corto) ed il ventilatore VEX di 300 Pa.

b. Finestra senza cunicoli laterali di sfollamento

Per le motivazioni in precedenza riportate, è stata considerata l'apertura di una sola porta a battente a singola anta che affaccia sulla galleria, con larghezza pari a 1,4 m ed altezza pari a 2,10m, così che si ha :

$$Q = S \cdot v = (1,40 \cdot 2,10) \cdot 2,00 = 5,9 m^3/s$$

dove :

$Q [m^3/s]$ = Portata d'aria da immettere tramite i ventilatori

$S [m^2]$ = Sezione totale di espulsione aria = Sezione totale delle porte

$v [m/s]$ = Velocità di attraversamento delle porte da parte dell'aria

Dal momento però che è previsto un unico ventilatore per la pressurizzazione contemporanea di tutte e due le zone filtro, il ventilatore VC dovrà essere in grado di elaborare una portata massima di $12 m^3/s$.

Le prevalenze corrispondenti sono state determinate sulla base delle perdite di carico distribuite delle canalizzazioni e di quelle concentrate di serrande, griglie, bocchette e raccordi.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
 ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
 MADDALONI
 PROGETTO DEFINITIVO
 FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	21 di 28

Le perdite di carico distribuite sono state calcolate a partire dall'equazione di Darcy-Weisbach :

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_f [Pa] = Perdite di carico dovute all'attrito = Perdite di carico distribuite

f = Coefficiente adimensionale, chiamato coefficiente d'attrito di Darcy, il quale può essere ricavato dall'equazione di Colebrook o, più semplicemente, dall'abaco di Moody, a partire però dal numero di Reynolds (Re) e dalla scabrezza relativa ($\frac{\epsilon}{D_{equiv}}$), tipici del trinomio fluido, condotta, portata volumetrica in questione

L [m] = Lunghezza della condotta

D [m] = Diametro idraulico della condotta, dato genericamente da $4S/P$, dove a sua volta S è la sezione della condotta e P il perimetro

v [$\frac{m}{s}$] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \frac{m}{s} =$ accelerazione di gravità

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_c [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

ρ [$\frac{kg}{m^3}$] = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

ξ = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

v [$\frac{m}{s}$] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \frac{m}{s} =$ accelerazione di gravità

Premesso quanto sopra, si ottiene che il ventilatore VC necessita di 750 Pa di prevalenza.



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	22 di 28

2.4) Linee di distribuzione

I vari componenti dell'impianto pressurizzazione saranno alimentati dal quadro di alimentazione e controllo QIF, il quale a sua volta riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione locale.

Il quadro QIF verrà installato all'interno degli spazi tecnici della zona filtro di finestra.

La distribuzione dell'impianto di pressurizzazione sarà eseguita con i seguenti sistemi:

- I collegamenti terminali all'interno della finestra saranno eseguiti con cavi passanti all'interno di tubazioni in pvc pesante con grado di protezione IP55 o all'interno di canalette in acciaio; saranno previste adeguate cassette di smistamento e/o derivazione ai singoli terminali.

In particolare le distribuzioni comprenderanno le seguenti tipologie di collegamento:

- rete di segnale costituita da cavo UTP 4 coppie installata all'interno della canalina in acciaio utilizzata per gli impianti a bassa tensione;
- rete di alimentazione ad alta tensione 230V-400V con cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH) del tipo FG7OM1, installata in canalina in acciaio dedicata ed opportunamente distanziata dalla canalina usata per gli impianti a bassa tensione.

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture attraversano pareti o solai di locali compartimentati al fuoco, saranno installati setti tagliafuoco di tipo certificato atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	23 di 28

2.5) Interfacciamento con altri sistemi

Tutti i sottosistemi dovranno essere in grado di interfacciarsi tra loro in modo da individuare, nel più breve tempo possibile, gli stati e gli allarmi provenienti dal campo e che saranno visualizzati nel posto di supervisione di riferimento. In questo modo sarà possibile valutare da remoto l'entità dei dati provenienti dal campo e ottimizzare di conseguenza gli interventi di manutenzione in loco.

Per il collegamento con il sistema di supervisione le singole centrali dovranno essere dotate di apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Per il controllo dell'impianto di pressurizzazione è prevista una unità periferica di controllo UP, installata all'interno del quadro elettrico di alimentazione e controllo QIF a servizio dell'impianto stesso.

L'unità periferica UP sarà collegata con il sistema di supervisione.

Il dimensionamento e la consistenza del sistema risultano dalle descrizioni delle funzioni di controllo e dai disegni di progetto.

L'attivazione in emergenza dell'impianto di pressurizzazione potrà avvenire in modo diretto o indiretto. L'attivazione diretta sarà effettuata direttamente a livello locale, dal comando di attivazione locale; l'attivazione indiretta sarà invece effettuata passando attraverso il sistema di supervisione.

Anche la disattivazione dell'impianto di pressurizzazione potrà avvenire in modo diretto o indiretto.

Le attivazioni degli impianti, sia dirette che indirette, saranno indipendenti e paritarie l'una rispetto all'altra.

L'unità periferica di controllo locale dell'impianto di pressurizzazione, installata all'interno di ogni quadro, invece, sarà in grado di acquisire i seguenti segnali e ritrasmetterli al sistema di supervisione centrale in protocollo non proprietario Modbus Ethernet, su rete Ethernet:



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

**PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	24 di 28

1. Da ogni inverter

- a) Stato di ventilatore in moto
- b) Guasto inverter
- c) Frequenza
- d) Assorbimento

Inoltre:

- Il controllo di tutti i pulsanti selettori del quadro
- Allarmi per mancato avviamento
- Allarmi di superamento ore di funzionamento
- Segnalazione posizione serrande di regolazione
- Comando serrande
- Segnale da trasmettitore di pressione differenziale
- Segnale da comando manuale di avvio
- Segnale funzionamento diretto quadro elettrico
- Segnale locale/remoto quadro elettrico
- Scambio bypass rete/inverter al quadro elettrico
- Segnali allarme incendio in galleria
- Segnale da comando di arresto manuale



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	25 di 28

Elenco punti controllati unità periferica controllo impianto di pressurizzazione finestre con cunicoli laterali

Ingressi digitali (DI)

- Stato inverter
- Allarme generale inverter
- Stato funzionamento diretto quadro elettrico
- Stato locale/remoto quadro elettrico
- Segnalazione posizione serranda di regolazione
- Segnale allarme incendio canna pari
- Segnale allarme incendio canna dispari
- Segnale da comando di avvio manuale
- Segnale da trasmettitore di pressione differenziale
- Segnale da comando di arresto manuale

Uscite digitali (DO)

- Comando avviamento/arresto ventilatore
- Scambio bypass rete/inverter
- Comando serranda di regolazione

Ingressi analogici (AI)

- Corrente assorbita inverter
- Frequenza inverter

Uscite analogiche (AO)

- Segnale comando inverter ventilatore



**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI**

**PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	26 di 28

QIF-01 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
VENTA VF1	2	1	2	1
VENTA VF2	2	1	2	1
VENTA VF3	2	1	2	1
VENTA VF4	2	1	2	1
VENTA VF5	2	1	2	1
VENTA VF6	2	1	2	1
VENTA VIN1	2	1	2	1
VENTA VIN2	2	1	2	1
VENTA VEX	3	1		
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR1	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR2	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR3	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR4	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR5	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR6	1	1		
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 3	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 3	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 4	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 4	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 5	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 5	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 6	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 6	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 1	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 1	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 2	1			



ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	27 di 28

COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 2	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 3	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 3	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 4	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 4	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 5	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 5	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO 6	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO 6	1			
ALLARME INCENDIO CANNA PARI	1			
ALLARME INCENDIO CANNA DISPARI	1			
TOTALE DEL QIF	53	16	16	8

L'unità periferica di controllo verrà comunque equipaggiata per interfacciare i seguenti punti:

- n° 64 ingressi digitali
- n° 32 uscite digitali
- n° 32 ingressi analogici
- n° 16 uscite analogici



ITINERARIO NAPOLI-BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE
 ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI
 MADDALONI

PROGETTO DEFINITIVO
 FINESTRE GALLERIA MONTE AGLIO - IMPIANTO PRESSURIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 001	A	28 di 28

QIF-02 ELENCO PUNTI	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
VENTA VC	2	1	2	1
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR1	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SR2	1	1		
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 2	1			
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SC1	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SC2	1	1		
SERVOMOTORE SERRANDA REGOLAZIONE SB	1	1		
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO	1			
ALLARME INCENDIO CANNA PARI 1	1			
ALLARME INCENDIO CANNA DISPARI 1	1			
ALLARME INCENDIO CANNA PARI 2	1			
ALLARME INCENDIO CANNA DISPARI 2	1			
TOTALE DEL QIF	19	7	2	1

L'unità periferica di controllo verrà comunque equipaggiata per interfacciare i seguenti punti:

- n° 32 ingressi digitali
- n° 16 uscite digitali
- n° 8 ingressi analogici
- n° 4 uscite analogici