

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

**Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di
Matera con la rete ferroviaria nazionale**

**SOTTOPROGETTO 01: NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA
MARTELLA**

FINESTRA CARRABILE

Impianto controllo fumi ed estrazione gas di scarico - Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

IA5F 01 D 17 RO A10707 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	L. Canales 	Lug. 2019	L. Adamo 	Lug. 2019	F. Gernone 	Lug. 2019	A. Falaschi Lug. 2019

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI
DIRETTORE ALBERTO FALASCHI
Ordine Ingegneri di Viterbo
363

File: IA5F01D17ROAI0707001A

n. Elab.:

INDICE

GENERALITÀ	3
1.1 PREMessa	3
1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	4
1.4.1 Norme tecniche applicabili.....	4
1.4.2 Regole tecniche applicabili	4
2. PREMessa	6
3. FINESTRA CARRABILE	6
3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI CONTROLLO FUMI	6
3.1.1 Logica di funzionamento	7
3.1.2 Funzionamento a porte chiuse.....	9
3.1.3 Funzionamento a porte aperte.....	10
3.1.4 Dimensionamento dell'impianto.....	11
3.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI DILUIZIONE GAS DI SCARICO.....	13
3.2.1 Dimensionamento dell'impianto.....	16
4. CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI VENTILATORI PREVISTI NELLE FINESTRE	17
5. LINEE DI DISTRIBUZIONE	17
6. INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI	19
6.1 ELENCO PUNTI CONTROLLATI UNITÀ PERIFERICA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO DI DILUIZIONE GAS DI SCARICO	20
6.2 ELENCO PUNTI CONTROLLATI UNITÀ PERIFERICA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO DI CONTROLLO FUMI	21

GENERALITÀ

1.1 Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione degli impianti di Controllo Fumi, diluizione gas di scarico e ventilazione sanitaria della finestra a servizio dell'uscita di emergenza della galleria Miglionico.

L'impianto di Controllo Fumi avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro dell'uscita, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno della stessa in caso di incendio nella galleria ferroviaria.

L'impianto di ventilazione sanitaria avrà lo scopo di assicurare l'adeguato ricambio di aria nelle vie di esodo.

L'impianto di diluizione gas di scarico avrà lo scopo di evacuare verso l'esterno i fumi di scarico dei mezzi di emergenza ed immettere aria di rinnovo all'interno delle finestre carrabili.

1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente:

- Finestra carrabile con un innesto pedonale (galleria Miglionico) – impianto Controllo Fumi con funzionalità di pressurizzazione filtro e di ventilazione sanitaria; impianto di diluizione gas di scarico, per un totale di 1 innesto con una zona filtro e 1 uscita carrabile.

Nel filtro dell'innesto carrabile sono previste sei porte, tre lato galleria soggette alla sovrappressione dovuta al passaggio treno (fare riferimento al documento specifico incluso nel presente progetto impiantistico) e tre lato uscita di emergenza (non oggetto del presente progetto impiantistico).

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.

1.4 Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

1.4.1 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.

1.4.2 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.
- Decreto Ministeriale 28/10/2005. "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".
- REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea Testo rilevante ai fini del SEE
- Regolamento (UE) n. 1303/2014 della Commissione, del 18 novembre 2014, relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea Testo rilevante ai fini del SEE CPR UE 305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR - Construction Products Regulation - Regulation (EU) no 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011);
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, INAIL 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



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di
Matera con la rete ferroviaria nazionale
SOTTOPROGETTO 01: NUOVA LINEA FERRANDINA - MATERA LA
MARTELLA
PROGETTO DEFINITIVO

**Impianto controllo fumi ed estrazione gas di
scarico – Relazione tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01 D 17	RO	AI0707 001	A	5 di 21

momento in cui si effettuerà l'intervento.

2. **PREMESSA**

Il sistema di esodo prevede che la parte terminale lato galleria della finestra si allarghi così da formare una zona destinata ad accogliere i passeggeri che iniziano il deflusso dalla galleria verso l'esterno.

L'uscita di emergenza presenterà una serie di porte che individueranno 3 diverse aree :

- Zona filtro in prossimità della galleria ferroviaria, lato binario, delimitata tra la prima serie di porte (considerando come prima serie quella che affaccia verso la galleria) e la seconda serie di porte;
- Zona di transizione, al termine della quale è prevista l'installazione di uno sbarramento
- Zona di esodo, delimitata tra lo sbarramento e l'ingresso.

3. **FINESTRA CARRABILE**

3.1 **Descrizione dell'Impianto di Controllo Fumi**

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 unidirezionale (identificato con la sigla "VF") per la pressurizzazione della zona filtro che preleva l'aria esterna dallo sbarramento intermedio e la immette nella zona filtro;
- n. 1 serranda tagliafuoco di immissione aria ("STV"), dotata di fusibile tarato a 72° C, sul condotto di immissione aria nella zona filtro in corrispondenza delle pareti REI;
- n. 1 serranda di sovrappressione tagliafuoco ("STS") di tipo servocomandato con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione dalla zona filtro ed attestata 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;
- sonde di pressione differenziale tra zona filtro e galleria con affidabilità di tipo industriale e posizionate in prossimità delle porte che affacciano sulla galleria;
- serranda di sovrappressione ("SS1") di tipo meccanico per lo sfogo della sovrappressione tra la zona

di transizione e l'imbocco di finestra con funzione di espulsione dell'aria di sovrappressione ed attestata sulla parete all'altezza dello sbarramento intermedio;

- serranda di sovrappressione ("SS2") di tipo meccanico per l'ingresso dell'aria nella zona di transizione in caso questa sia in depressione rispetto all'imbocco della finestra, attestata all'altezza dello sbarramento intermedio;
- comando manuale avvio impianto;
- comando manuale arresto impianto;
- porte a battenti a singola anta.

Il ventilatore VF sarà installato sulla volta della galleria dell'uscita di emergenza, preleverà, tramite idonea bocca di captazione sullo sbarramento intermedio e portone grigliato all'ingresso, l'aria dall'imbocco della finestra e la porterà fino alla zona filtro tramite canalizzazioni realizzate con lamiera rinforzata d'acciaio: l'aria sarà immessa da griglie di immissione BM, installate in un plenum, posizionato dopo la serranda tagliafuoco di immissione aria.

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 previsto uno sbarramento dopo la zona di transizione, prima della zona di esodo.

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 zona filtro e galleria nelle varie situazioni di funzionamento è rilevata da apposite sonde.

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

3.1.1 Logica di funzionamento

Innesto carrabile direttamente collegato all'uscita.

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 della zona filtro, il ventilatore VF.

In modo contemporaneo all'attivazione del ventilatore, inoltre, tramite comando proveniente dal PLC, la serranda di sovrappressione tagliafuoco STS afferente al binario è chiusa fino a che la differenza di pressione tra zona filtro e galleria è inferiore ai 50 Pa. Al raggiungimento di questa soglia tale serranda si apre e rimane aperta in condizioni di porte chiuse, mentre si chiude in caso di porte aperte.

La serranda tagliafuoco di immissione aria STV sarà normalmente aperta ed andrà in posizione di chiusura solo in seguito ad eventuale intervento per alta temperatura (superamento dei 72°C del relativo fusibile). La serranda è comunque dotata di contatti di fine corsa finalizzati a far sì che, in caso di chiusura, il ventilatore a cui è accoppiata arresti il proprio funzionamento.

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

Il ventilatore VF in caso di porte dei filtri chiuse elaborerà la portata di stand - by, pari a circa il 30% di quella di progetto a porte aperte.

L'aria di pressurizzazione sarà prelevata dalla zona oltre lo sbarramento tramite il ventilatore VF, convogliata tramite le canalizzazioni e immessa nella zona filtro tramite le bocchette di immissione BM installate dopo la serranda di immissione STV.

In condizioni di incendio, quindi, il ventilatore di pressurizzazione VF potrà funzionare in regolazione per mezzo del relativo inverter o a pieno carico 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) e al segnale di retroazione proveniente dal trasmettitore di pressione del luogo sicuro) nonché in base allo stato di apertura/chiusura della porta;
- velocità dell'aria pari ad almeno 2 m/s in uscita dalle porte che affacciano sulla galleria e su quelle che si affacciano sulla zona di transizione.

La taratura dei punti di funzionamento, essendo il ventilatore dotato di inverter, potrà essere predisposta in fase di installazione, considerando i diversi scenari (porte chiuse, 3 porte aperte, 6 porte aperte ed ulteriori scenari intermedi)

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

- segnalazione di incendio da centro di controllo;
- chiusura della serranda di sovrappressione STS;
- analisi segnale apertura/chiusura serrande;
- analisi stato/guasto ventilatore VF;
- analisi continua nel tempo dei segnali di pressione differenziale;
- avvio del ventilatore di pressurizzazione VF, 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 nella zona da pressurizzare;
- apertura della serranda di sovrappressione tagliafuoco STS, dopo il raggiungimento di una differenza di pressione tra zona filtro e galleria superiore ai 50 Pa;
- modulazione della serranda di sovrappressione tagliafuoco STS nelle posizioni di apertura o chiusura a seconda della chiusura o apertura delle porte.

A questo punto, la regolazione dell'impianto deriverà dall'analisi continuativa dello stato di apertura/chiusura porte della zona filtro e 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 alla serranda di sovrappressione tagliafuoco STS nella zona filtro e alla velocità di rotazione del ventilatore (alla massima velocità in caso di apertura porte).

Al fine comunque di evitare ambienti caratterizzati per ampi periodi da condizioni termoigrometriche interne atte alla formazione di muffe o comunque di ambienti insalubri, sarà possibile impostare, tramite il sistema di supervisione, cicli temporali prestabiliti di funzionamento del ventilatore VF.

3.1.2 Funzionamento a porte chiuse

Il ventilatore VF all'avvio seguirà la preimpostata modalità di accelerazione basata sul 30% della portata (portata di standby) o sulle condizioni più gravose 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).

La rampa di accelerazione del ventilatore terminerà non appena le sonde di pressione rileveranno una sovrappressione tra zona filtro e galleria 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 velocità di rotazione inferiore alla massima velocità nominale. Pertanto, la serranda di sovrappressione tagliafuoco STS andrà in apertura raggiunti i 50 Pa. Raggiunto il set point di 50 Pa di pressione differenziale l'apertura/chiusura della serranda STS dipenderà dall'apertura/chiusura delle porte: in caso di porte aperte la serranda commuterà in posizione di chiusura, il contrario in caso di porte chiuse.

La velocità di rotazione del ventilatore VF 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 funzionamento del ventilatore VF comunque dipenderà anche dallo stato di apertura chiusura delle porte secondo quanto illustrato in precedenza nonché in seguito nella presente relazione. Il tempo di risposta in secondi del sistema (in particolare del ventilatore VF e della serranda di sovrappressione STS) 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.

3.1.3 Funzionamento a porte aperte

L'apertura delle porte comporterà una diminuzione della sovrappressione all'interno del filtro. 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 sua massima velocità di rotazione; la serranda di sovrappressione tagliafuoco STS resterà nella sua posizione di chiusura.

Il funzionamento del ventilatore è tuttavia influenzato dal numero di porte aperte contemporaneamente dal momento che il ventilatore potrà raggiungere la sua massima velocità di rotazione solo in caso di apertura di più di tre porte; in caso contrario (apertura di un numero di porte inferiore a quattro) il ventilatore modulerà in una posizione intermedia, regolabile in fase di taratura dell'impianto.

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 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 ($\pm 5,5$ kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta) per una durata di 20 anni.

3.1.4 Dimensionamento dell'impianto

L'impianto di immissione aria è stato dimensionato per garantire, in condizioni di emergenza, ossia con tutte le porte aperte, una velocità d'aria in uscita dalle porte pari ad almeno $V_{\min}=2$ m/s, per evitare che i fumi invadano la zona filtro.

Per il calcolo del ventilatore VF è stato considerato un flusso d'aria pari a 2 m/s (con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,25 rispetto alla V_{\min}) attraverso tutte le porte del filtro.

Ne deriva pertanto che, per l'impianto di pressurizzazione per ciascun filtro si avrà:

VF

$$Q = S \cdot v = 6 \times (1,1 \times 2,10) \times (2,25) = 35 \frac{m^3}{s}$$

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 consideri che il passaggio di aria attraverso le porte avviene su una superficie, pari a 1,1m x 2,1m, ossia 2,3 m², superiore alla superficie minima netta di passaggio, pari a 0,9m x 2m.

La prevalenza corrispondente è stata determinata 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 determinate 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 ($\frac{\varepsilon}{D_{equiv}}$), 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

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

$g = 9,81 \text{ m} / \text{s}^2$ = 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

$\rho [kg/m^3]$ = 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

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

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

3.2 Descrizione dell'Impianto di Diluizione gas di scarico

Nel caso di finestra carrabile la zona di transizione sarà caratterizzata da nicchie per l'inversione di marcia dei mezzi di soccorso con relativo possibile stazionamento, ciò comporta un'inevitabile immissione di inquinanti in finestra.

È pertanto previsto un impianto per l'estrazione diretta dei gas di scarico degli automezzi captandoli direttamente dai tubi di scappamento ed espellendoli, tramite opportuni ventilatori e canalizzazioni,

all'esterno della finestra; l'impianto è completato da un sistema di immissione di aria fresca dall'esterno la cui funzione è sia quella di diluire gli inquinanti presenti che quella di assicurare l'aria necessaria per la ventilazione dei locali tecnici in finestra.

L'impianto di diluizione gas di scarico 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 "QIS");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale da canale per aspirazione gas di scarico (identificato con la sigla "VE");
- n. 1 elettroventilatore assiale unidirezionale da canale per immissione aria di diluizione (identificato con la sigla "VI");
- griglie di ripresa aria esterna (identificate con la sigla "GR");
- griglie di transito aria;
- bocchette di immissione aria complete di alette regolabili in fase di taratura dell'impianto (identificate con la sigla "BM");
- condotti flessibili avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla disposti lungo la finestra nella zona di sosta dei veicoli (identificati con la sigla "AG")
- canalizzazioni in lamiera d'acciaio.

I ventilatori VI e VS saranno installati sulla volta della galleria di finestra.

I ventilatori VI preleveranno aria, tramite idonea bocca di captazione, direttamente dall'imbocco della finestra e la immetteranno nella zona di transizione 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.

I ventilatori VS, invece, preleveranno i gas di scarico, per mezzo di opportuni arrotolatori, direttamente dalle marmitte degli autoveicoli e li convoglieranno all'esterno della finestra tramite griglia di espulsione aria.

L'attivazione dei ventilatori sarà effettuata dall'operatore della postazione centrale in seguito a segnale di allarme proveniente dalle sonde di inquinanti installate in finestra; è prevista comunque anche una attivazione periodica per effettuare un ricambio d'aria; è prevista inoltre anche un'attivazione locale dei ventilatori direttamente dal quadro di alimentazione e controllo.

L'impianto di estrazione gas di scarico è previsto per i primi 100 metri. In tale tratto saranno posizionati 10 arrotolatori (uno ogni 10 m) su un canale circolare di diametro 1300 mm.

I condotti flessibili, avvolti su un dispositivo di avvolgimento automatico a molla, dovranno essere di lunghezza tale da permettere una elongazione di almeno 5 m. La bocca di presa alla marmitta sarà del tipo resistente al calore, con attacco di 150 mm di diametro, adatto alle marmitte delle macchine dei vigili del fuoco e funzionante anche nel caso di attacco ad ambulanze ed autoveicoli più piccoli.

Lungo lo stesso tratto di 100 m sarà presente anche il canale circolare di immissione aria, con diametro di 1100 mm e bocchette di immissione aria ogni 10 m (in totale 10 bocchette).

I due canali percorreranno percorsi paralleli e fiancheggiano il canale circolare di controllo fumi per tutta la sua lunghezza.

3.2.1 Dimensionamento dell'impianto

Le ipotesi per il predimensionamento dell'impianto sono:

1. Estrazione

- portata di estrazione pari a 1.500 m³/h per veicolo
- estrazione costante da n. 10 condotti
- portata di progetto complessiva di estrazione pari a 15.000 m³/h
- trafiletti nel canale calcolati considerando i canali in condizioni mediamente buone

2. Immissione

- bocchette distribuite ogni 10 m
- portata di immissione pari a 1.800 m³/h per bocchetta
- portata di progetto complessiva di immissione pari a 18.000 m³/h

La prevalenza corrispondente è stata determinata sulla base delle perdite di carico distribuite delle canalizzazioni e di quelle concentrate di serrande, griglie, bocchette e raccordi determinate analogamente a quanto descritto nei paragrafi precedenti.

4. CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI VENTILATORI PREVISTI NELLE FINESTRE

Finestra di posizionamento	Nome ventilatore	Potenza [kW]	Portata [m3/s]	Pressione [Pa]
Carrabile	VF	45	35	620

Finestra di posizionamento	Nome ventilatore	Potenza [kW]	Portata [m3/h]	Pressione [Pa]
Carrabile	VS	3	15000	610
	VI	3	18000	200

5. LINEE DI DISTRIBUZIONE

I vari componenti dell'impianto controllo fumi / diluizione gas di scarico 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 controllo fumi 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 FG16OM16, installata in canalina in acciaio dedicata ed opportunamente distanziata dalla canalina usata per gli impianti a bassa tensione.

**Impianto controllo fumi ed estrazione gas di
scarico – Relazione tecnica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01 D 17	RO	AI0707 001	A	18 di 21

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.

6. 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 controllo fumi è prevista una unità periferica di controllo UP, installata all'interno del quadro elettrico di alimentazione e controllo QIS 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 controllo fumi 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 controllo fumi 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 controllo fumi, 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:

- Stato del ventilatore
- Guasto del ventilatore
- Il controllo di tutti i pulsanti selettori del quadro
- Allarmi per mancato avviamento
- Allarmi di superamento ore di funzionamento
- Segnale funzionamento diretto quadro elettrico
- Segnale locale/remoto quadro elettrico

- Scambio bypass rete/ventilatore al quadro elettrico

6.1 Elenco punti controllati unità periferica di controllo dell'impianto di DILUIZIONE GAS DI SCARICO

Ingressi digitali (DI)

- Stato ventilatore
- Allarme generale ventilatore
- Stato funzionamento diretto quadro elettrico
- Stato locale/remoto quadro elettrico

Uscite digitali (DO)

- Comando avviamento/arresto ventilatore
- Scambio bypass rete/ventilatore

QIS	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
ELENCO PUNTI				
VENTA VE	2	1		
VENTA VI	2	1		
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
TOTALE DEL QIF	6	3	0	0

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

- n° 14 ingressi digitali
- n° 8 uscite digitali
- n° 4 ingressi analogici
- n° 4 uscite analogici

6.2 Elenco punti controllati unità periferica di controllo dell'impianto di CONTROLLO FUMI

QIF	DIGITALI		ANALOGICI	
	INGRESSI	USCITE	INGRESSI	USCITE
ELENCO PUNTI				
VENTILATORE VF	2	1	2	1
AL QIM		1		
DAL QIM	2			
SONDA A PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
SONDA B PRESSIONE DIFFERENZIALE 1	1			
COMANDO MANUALE AVVIO IMPIANTO	1			
COMANDO MANUALE ARRESTO IMPIANTO	1			
ALLARME INCENDIO	1			
SERRANDA TAGLIAFUOCO DI SOVRAPPRESSIONE STS	2	1		
SERRANDA TAGLIAFUOCO DI IMMISSIONE STV			2	
TOTALE DEL QIF	11	3	4	1

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

n°32 ingressi digitali

n° 16 uscite digitali

n° 16 ingressi analogici

n° 8 uscite analogiche