

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
IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI MEZZI IN SOSTA
IN FINESTRA - Relazione tecnica e di calcolo**

SCALA :



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

IF0F 01 D 17 RO AI0709 002 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	R. Corone <i>R. Corone</i>	30.06.2015	A. Falaschi <i>A. Falaschi</i>	30.06.2015





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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
 MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	1 di 10

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	3
2.1) ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	3
2.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	4
<i>Dimensionamento dell'impianto</i>	6
<i>Linee di distribuzione</i>	8
2.3) INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI.....	9
<i>Elenco punti controllati unità periferica di controllo dell'impianto di controllo fumi</i>	10



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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	2 di 10

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di estrazione gas di scarico dei mezzi di soccorso in sosta nelle finestre della galleria Monte Aglio.

L'impianto avrà lo scopo di :

- assicurare il ricambio d'aria nella finestra
- fornire aria pulita alla zona di parcheggio dei veicoli in prossimità dell'innesto finestra
- estrarre aria inquinata direttamente dagli scarichi dei veicoli in stazionamento
- fornire aria all'area di sicurezza per la ventilazione dei locali tecnici in finestra
- permettere il transito delle persone dalla galleria incidentata al luogo sicuro

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 di estrazione gas di scarico dei mezzi di soccorso in sosta nelle 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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	3 di 10

1.4) Normative di riferimento

- Decreto Ministeriale 28/10/2005. "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie".
- Decisione del 20/12/2007 della Commissione dell'Unione Europea - 2008/163/CE - relativa alla Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente "la sicurezza nelle gallerie ferroviarie" nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- Decisione del 20/12/2007 della Commissione dell'Unione Europea - 2008/217/CE - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione e consistenza degli impianti

Il sistema di esodo con finestra prevede che la parte terminale lato galleria di ciascuna finestra si allarghi e presenti delle nicchie atte a 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, delimitata tra la prima 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.

La zona di transizione sarà caratterizzata da nicchie per l'inversione di marcia dei mezzi di soccorso con relativo possibile stazionamento il che a sua volta comporta un'inevitabile immissione di inquinanti in finestra.

E' 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.



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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	4 di 10

2.2) Descrizione degli impianti

L'impianto di controllo fumi dei bypass 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 "VS");
- 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.



**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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	5 di 10

L'impianto di estrazione gas di scarico è previsto per i primi 100 metri a partire dalla fine del condotto di by-pass del ventilatore di controllo fumi (nel caso di finestra senza cunicoli laterali di sfollamento) oppure dal ventilatore di immissione aria per i cunicoli di sfollamento (nel caso di finestre dotate di cunicoli laterali di sfollamento). In tale tratto saranno posizionati 10 arrotolatori (uno ogni 10 m) su un canale circolare di diametro 1000 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.



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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
 MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	6 di 10

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

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



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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	7 di 10

$v \left[\frac{m}{s} \right]$ = 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

$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$ = 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

$v \left[\frac{m}{s} \right]$ = 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 ottengono i seguenti risultati che il ventilatore di immissione necessiterà di circa 400 Pa di prevalenza mentre il ventilatore di estrazione necessiterà di circa 300 Pa.



**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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	8 di 10

Linee di distribuzione

I vari componenti dell'impianto controllo fumi 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 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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	9 di 10

2.3) 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 :



**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 MONTE AGLIO - IMPIANTO ESTRAZIONE GAS DI SCARICO DEI
MEZZI DI SOCCORSO IN SOSTA IN FINESTRA**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IF0F	01	D17RO	AI 0709 002	A	10 di 10

- 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

Elenco punti controllati unità periferica di controllo dell'impianto di controllo fumi

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 VS	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