

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA**

Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara

Impianto di Controllo Fumi

Relazione Tecnica centrale di disconnessione

SCALA:

-

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

IF1W 00 D 17 RO AI0507 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	C. Mancone	Agosto 2018	V. Iannuccilli	Agosto 2018	D. Aprea	Agosto 2018	A. Falaschi Dicembre 2018
B	Emissione Esecutiva	C. Mancone	Dicembre 2018	V. Iannuccilli	Dicembre 2018	D. Aprea	Dicembre 2018	LELEPRA S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo 363

IF1W 00 D 17 RO AI 0507 001 B

n. Elab.:549



**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA**

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	2 di 13

INDICE

1) 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
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	5
2.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
2.3) CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	5
<i>Centrale di ventilazione:</i>	6
2.4) MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E DI CONTROLLO DELLE CENTRALI DELL'IMPIANTO	7
2.5) SISTEMA DI CONTROLLO	9
2.6) CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO – MODALITÀ DI INSTALLAZIONE	12



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	3 di 13

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto controllo fumi (disconnessione fumi) a servizio della galleria Orsara sulla tratta Bovino-Orsara.

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

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione degli impianti controllo fumi (disconnessione fumi) a servizio della galleria Orsara.

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 BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	4 di 13

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

NFPA 92 A	“Standard for smoke-control systems utilizing barriers and pressure differences”;
NFPA 204 M	“Standard for smoke and heat venting”
NFPA 502	“Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways”
NFPA 101	“Life safety code”;
NFPA1	“Fire Code and Handbook”;
UL 555 S:2009	“Leakage rated dampers for use in smoke control system”;
UNI EN 12101-7	“Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 7: Condotte per il controllo dei fumi”

Regole tecniche applicabili

- ✓ 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.
- ✓ Regolamento (UE) n. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario dell'Unione europea
- ✓ 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 BOVINO - ORSARA
PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	5 di 13

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione dell'impianto

L'impianto controllo fumi sarà previsto a servizio della disconnessione fluidodinamica nella galleria Orsara sulla tratta Bovino-Orsara.

2.2) Descrizione degli impianti

In caso di treno incidentato fermo in galleria, la funzione dell'impianto, in accordo con quanto indicato nella relazione di sicurezza e comunicato da RFI - Direzione Tecnica, è quella di garantire:

- a) Disconnessione fluidodinamica tra le gallerie pari e dispari del tratto doppia canna /singolo binario della galleria Orsara
- b) Disconnessione fluidodinamica tra il tratto iniziale singola canna/doppio binario ed entrambe le gallerie (pari e dispari) del tratto doppia canna/ singolo binario della galleria Orsara

Lo scenario dimensionante dell'impianto risulta essere il secondo, vale a dire la disconnessione fluidodinamica del tratto singola canna/doppio binario da entrambe le gallerie (pari e dispari) in modo contemporaneo.

2.3) Consistenza dell'impianto

L'impianto sarà costituito da una centrale di ventilazione ubicata all'esterno alla pk 40+932, al piano campagna.

La centrale sarà collegata:

- con l'ambiente esterno mediante aperture grigliate;
- con l'ambiente di galleria mediante un cunicolo in opera civile che, partendo dalla centrale, raggiungerà la galleria Orsara nel suo tratto doppia-canna/mono-binario, realizzando delle aspirazioni dedicate su ciascuna canna.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	6 di 13

Nella centrale verranno installati 4 ventilatori assiali VENTA-01/04 A a flusso unidirezionale, a portata nominale costante (e pertanto senza necessità di ricorrere ad inverter), dal momento che in caso di emergenza verranno attivati tre ventilatori direttamente alla loro massima velocità di rotazione; l'altro ventilatore avrà funzione di riserva.

Al fine di evitare eventuali rotazioni a vuoto, ciascun ventilatore sarà accoppiato ad una serranda di intercettazione motorizzata resistente 400°C/2h.

In caso di avaria di qualche serranda è prevista una chiusura/apertura manuale. Personale di sicurezza addetto a tale operazione potrà raggiungere i comandi manuali di tali serrande attraverso corridoi REI 120, che pertanto non sono interessati da fumo.

Centrale di ventilazione:

La centrale di ventilazione sarà ubicata all'esterno della galleria Orsara al piano campagna e sarà divisa in 2 camere principali:

1. camera A, costituita dagli spazi compresi tra i ventilatori e le aperture grigliate di espulsione dei fumi verso l'esterno;
2. camera B, costituita dallo spazio tra ventilatori e cunicolo di ventilazione.

L'accesso a ciascuna camera è interdetto da porte REI 120.

Per la movimentazione delle apparecchiature all'interno della centrale sono previsti degli idonei spazi di manovra ed ingresso per mezzi di movimentazione.

Le singole camere saranno composte secondo quanto segue:

- nella camera B sarà prevista la connessione con il cunicolo di collegamento alla galleria;
- nella camera A saranno installati i seguenti componenti:



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	7 di 13

- ✓ 4 ventilatori; ogni ventilatore sarà del tipo a flusso unidirezionale a velocità di rotazione costante e sarà in grado di elaborare una portata massima di 172 m³/s.
- ✓ 4 serrande di intercettazione servocomandate (serrande VENTA 01-02-03-04 A) in accoppiamento con i ventilatori. La funzione delle serrande sarà quella di evitare eventuali ricircoli e proteggere i ventilatori non in funzione. Saranno in posizione di apertura pertanto solo le serrande accoppiate con i ventilatori in funzione. Le serrande dovranno presentare caratteristiche di resistenza 400°C/2h.
- ✓ griglie per estrazione fumi

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

I ventilatori sono previsti normalmente fermi. In caso di incendio è previsto il funzionamento di tre ventilatori alla massima velocità di rotazione.

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

L'impianto avrà lo scopo di creare una disconnessione fluidodinamica tra le gallerie, evitando pertanto che fumi generati in una galleria invadano l'altra.

In tale scenario il ventilatore previsto in funzione commuterà nel suo punto di massimo funzionamento con portata di 172 m³/s in estrazione; saranno previsti 3 ventilatori in funzionamento, con portata totale elaborata pari pertanto a 516 m³/s.

La localizzazione del punto in cui si è sviluppato l'incendio sarà effettuato mediante il sistema di supervisione della marcia treno.



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	8 di 13

L'attivazione dell'impianto richiede quindi:

- localizzazione del settore in cui si è sviluppato l'incendio mediante segnalazione proveniente dal sistema di supervisione;
- apertura delle serrande dei ventilatori previsti in funzione;
- chiusura della serranda del ventilatore previsto come riserva;
- analisi/verifica stato apertura/chiusura serrande;
- avvio dei ventilatori previsti in funzione al loro massimo punto di funzionamento;
- analisi avvenuto avvio dei ventilatori o eventuale avvio delle procedure per avvio ventilatore di riserva.

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

- ✓ potenza termica dell'incendio: 50 MW, in accordo con quanto indicato nella relazione di sicurezza e comunicato da RFI Direzione Tecnica
- ✓ temperatura dei fumi in zona incendio: 507 °C
- ✓ sezione frontale di galleria: 46,1 m²
- ✓ H fiamma: 5,90 m
- ✓ portata in volume miscela fumo/aria per garantire disconnessione fluidodinamica: 516 m³/s
- ✓ portata in volume miscela fumo/aria estraibile meccanicamente: 172x3=516 m³/s

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	9 di 13

2.5) Sistema di controllo

Lo schema di controllo della centrale di ventilazione è rappresentato sui disegni di progetto.

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

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

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

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile l'apertura/chiusura delle serrande e l'avvio/arresto dei ventilatori.

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

L'attivazione potrà avvenire in modo diretto o anche indiretto (tramite il sistema di supervisione). L'attivazione diretta sarà effettuata da input digitali, inviati alle unità periferiche UP.

Quadro di controllo ed alimentazione impianto

Il quadro di controllo e alimentazione dell'impianto, si occuperà di gestire l'alimentazione/attivazione dei ventilatori. Il quadro riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione e quindi grazie ad una logica locale a PLC, si occuperà di effettuare la commutazione tra l'arrivo dell'alimentazione primaria e di quella secondaria. Nel momento in cui verrà a mancare la tensione sulla linea primaria, verificata dai relè di minima tensione, verrà aperto l'interruttore sull'arrivo primario e chiuso quello secondario. Al ritorno della tensione sulla linea primaria, verrà ripristinata la situazione iniziale. Oltre a questo il PLC controllerà il corretto funzionamento del ventilatore, analizzando il contatto di "GUASTO" in uscita da questo. Se verrà riconosciuta una situazione di GUASTO, il PLC



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	10 di 13

dopo un certo tempo tarabile effettuerà la commutazione, alimentando il ventilatore previsto come riserva. La commutazione e l'avvio del ventilatore di riserva, saranno possibili anche localmente, tramite degli appositi pulsanti e selettori. Tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto saranno trasferite al sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet.

Quadro centrale ventilazione: il quadro gestirà n°3 ventilatori, ciascuna con potenza 400 kW alimentazione 380-420 Volts 3 fasi, nonché le serrande servocomandate presenti all'interno della centrale. Il quadro di controllo dovrà avere protezione IP55.

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

Da ogni ventilatore

- Temperatura motore
- Allarme di alta vibrazione
- Avvio/arresto
- Guasto

Inoltre:

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

Il PLC viene comunque equipaggiato per interfacciare i seguenti punti:

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
 Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
 Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	11 di 13

Descrizione del terminale interfaccia utente

Sarà possibile gestire le informazioni presenti sulle unità periferiche tramite display locale connesso alla rete Ethernet. Il display verrà configurato in base alle informazioni necessarie per la gestione dell'impianto. Il display grafico a colori svolgerà le seguenti funzioni:

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

Elenco punti controllati

CENTRALE VENTILAZIONE

QIV-01	DIGITALI		ANALOGICI	
	INGRESSI	USCITE	INGRESSI	USCITE
VENTA-01 A	4	1		
VENTA-02 A	4	1		
VENTA-03 A	4	1		
VENTA-04 A	4	1		
AL QIM-01		1		
DAL QIM-01	1			
VIBR. VENTA-01	6		2	
VIBR. VENTA-01	6		2	
VIBR. VENTA-01	6		2	
VIBR. VENTA-01	6		2	
SERV. SERRANDA TIPO VENTA 01	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO VENTA 02	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO VENTA 03	2	1		
SERV. SERRANDA TIPO VENTA 04	2	1		
FUNZIONAMENTO EMERGENZA	1			
TOTALE DEL QIV	50	9	8	



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	12 di 13

2.6) Caratteristiche funzionali dei componenti dell'impianto – modalità di installazione

Le caratteristiche funzionali indicative dei ventilatori **VENTA-01/04 A** sono:

- Servizio continuo
- max temperatura ambiente 50 °C
- max umidità 90 %
- fluido trasportato aria/fumi
- max temperatura fluido (funzionamento normale) 50 °C
- max temperatura fluido (funzionamento in emergenza) 400°C/2 ore
- montaggio orizzontale; cassa lunga
- tipo accoppiamento diretto
- diametro nominale girante 2600 mm
- portata volumetrica 172 m³/s
- pressione statica 1.550 Pa
- velocità di rotazione 1500 g/1'
- potenza motore 400 kW circa
- classe di isolamento "H2"
- protezione meccanica IP55
- morsettiera di collegamento esterna alla cassa prot. mecc IP55
- alimentazione elettrica 400/50/3 V/f/Hz
- livello di rumorosità in potenza sonora 127 dB



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA BOVINO - ORSARA

PROGETTO DEFINITIVO
Centrale di disconnessione fumi con consegna energia galleria Orsara
Impianto di Controllo Fumi

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IF1W	00	D17RO	AI 0507 001	B	13 di 13

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

I ventilatori saranno completati di:

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

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