

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00

Impianti meccanici

Specifiche tecniche dei materiali

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	S P	G N 0 2 0 C	0 0 2	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	
A	Emissione	FUSTINONI	14.09.18	MERLINI	14.09.18	14.09.18	 Data: 14.09.18
B							
C							



CIG. 751447334A File: INOR11EE2SPGN020C002A_10.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	ELENCO ELABORATI	5
3.	IMPIANTI MECCANICI	6
3.1.	<i>PRESSURIZZAZIONE BY-PASS</i>	6
3.1.1.	<i>NORMATIVA APPLICABILE</i>	6
3.1.2.	<i>VENTILATORI DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS</i>	6
3.1.3.	<i>SERRANDA DI INTERCETTAZIONE PER VENTILATORI DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS</i>	8
3.1.4.	<i>TRASMETTITORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE</i>	9
3.1.5.	<i>CONTATTO MAGNETICO</i>	11
3.1.6.	<i>SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA ON/OFF</i>	12
3.1.7.	<i>ATTUATORE PER SERRANDA MOTORIZZATA</i>	12
3.1.8.	<i>SERRANDA TAGLIAFUOCO</i>	13
3.1.9.	<i>SERRANDA DI SOVRAPPRESSIONE</i>	14
3.1.10.	<i>GRIGLIA DI TRANSITO</i>	15
3.1.11.	<i>CANALI DI VENTILAZIONE</i>	15
3.2.	<i>CENTRALE DI VENTILAZIONE (POZZO DI DISCONNESSIONE)</i>	16
3.2.1.	<i>NORMATIVA APPLICABILE</i>	16
3.2.2.	<i>VENTILATORI ASSIALI REVERSIBILI</i>	16
3.2.3.	<i>SERRANDA DI INTERCETTAZIONE</i>	20
3.2.4.	<i>ATTUATORE PER SERRANDA DI INTERCETTAZIONE</i>	21
3.2.5.	<i>INVERTER</i>	21
3.3.	<i>PORTE</i>	26
3.3.1.	<i>NORMATIVA APPLICABILE</i>	26
3.3.2.	<i>PORTA TAGLIAFUOCO SINGOLA ANTA, DOPPIA AZIONE</i>	26
3.3.3.	<i>PORTA SINGOLA ANTA, DOPPIA AZIONE (NON RESISTENTE AL FUOCO)</i>	27

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 020 C 002

Rev.
A

Foglio
3 di 31

3.4.	COLLAUDI E VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI.....	29
3.5.	<i>CALCOLI DI CONTROLLO</i>	29
3.6.	<i>ESAMIA VISTA E VERIFICHE</i>	29
3.7.	<i>MISURE E PROVE STRUMENTALI</i>	30

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della progettazione esecutiva della linea ferroviaria Alta Velocità/ Alta Capacità Milano-Verona la galleria LONATO, costituisce il sistema tunnel più lungo della tratta, con una lunghezza complessiva di oltre 7 km. L'opera complessiva è suddivisa in tre parti d'opera distinte (WBS):

- LONATO OVEST, corrispondente ad una galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 1425 m, con un primo tratto monocanna, a doppio binario, con sezione scatolare, ed un secondo tratto a canne separate con sezione scatolare. (GA06);
- LONATO, corrispondente ad una galleria naturale a doppia canna a singolo binario, scavata in meccanizzato con lunghezze di 4782 m e 4748 m (GN02);
- LONATO EST, corrispondente ad una galleria artificiale di lunghezza complessiva pari a 1356 m (GA07).

Oggetto del presente documento sono le specifiche tecniche dei materiali per le seguenti parti di progetto impiantistiche:

- Impianto di pressurizzazione dei by-pass della Galleria Lonato
- Impianto di ventilazione della Galleria Lonato.

2. ELENCO ELABORATI

Nel seguito si riporta l'elenco elaborati della WBS GN02, relativamente alla parte impiantistica, di cui la presente relazione costituisce parte integrante.

	Impianti meccanici
IN0R11EE2CLGN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Relazione tecnica e di calcolo della ventilazione in galleria
IN0R11EE2CLGN020C003	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Relazione tecnica e di calcolo impianto di pressurizzazione by-pass
IN0R11EE2SPGN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Specifiche tecniche dei materiali
IN0R11EE2DXGN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Schema regolazione impianto di pressurizzazione
IN0R11EE2P4GN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Schema planimetrico generale impianto di ventilazione
IN0R11EE2PAGN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Locali ventilazione - planimetria di inquadramento
IN0R11EE2PBG020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Locali ventilazione binario pari - layout centrale
IN0R11EE2PBG020C003	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Locali ventilazione binario dispari - layout centrale
IN0R11EE2PZGN020C001	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Bypass tipo 1 - piante e sezioni con layout apparecchiature
IN0R11EE2PZGN020C002	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Bypass tipo 2 - piante e sezioni con layout apparecchiature
IN0R11EE2PZGN020C003	GALLERIA NATURALE LONATO (GN02) - Da Pk 115+990.00 a Pk 120+772.00 - Impianti meccanici - Bypass tipo 3 - piante e sezioni con layout apparecchiature

3. IMPIANTI MECCANICI

3.1. *PRESSURIZZAZIONE BY-PASS*

3.1.1. *NORMATIVA APPLICABILE*

- UNI EN 15650:2010 - Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco
- UNI EN 1366-2:2015 - Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 2: Serrande tagliafuoco
- UNI EN ISO 5802 - Ventilatori industriali – Prove prestazionali in situ
- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 1507:2008 - Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta
- ISO 1940-1 - Mechanical vibration - Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state - Part 1: Specification and verification of balance tolerances
- Decreto M.I.T. 28-10-2005 “Requisiti di sicurezza per le gallerie delle Ferrovie Italiane”.

3.1.2. *VENTILATORI DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS*

Cassonetto ventilante per pressurizzazione by-pass composto da due elettroventilatori assiali di grande dimensione del tipo reversibile al 100% in funzionamento di alternanza/soccorso.

La realizzazione dell'involucro consiste in un telaio di alluminio con pannelli di tamponamento a doppia pelle realizzati in acciaio zincato con isolamento in lana minerale da 20 mm. Per consentire un'installazione più semplice, la costruzione del ventilatore sarà realizzata con un telaio base che dotato di alette di sollevamento e piastre per l'installazione tramite barre filettate.

Specifiche dei materiali

Pannelli: acciaio zincato

Flange: acciaio zincato

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 020 C 002

Rev.
A

Foglio
7 di 31

Telaio: alluminio

Tamponamento e isolamento: lana minerale

Basamento: acciaio zincato

Elettroventilatori assiali di grande dimensione con girante direttamente calettata all'albero motore e principalmente costituito da:

- Cassa d'alloggiamento e supporti motore

La cassa ed i supporti del motore sono realizzati in acciaio. Tutti i componenti sono zincati a caldo dopo la lavorazione in accordo con la EN ISO 1461:2009. La cassa ha uno spessore di 6-8mm. Le flange, forate in accordo alla EN ISO 6580, sono integralmente sbordate o saldate in continuo su ambo i lati della cassa. I supporti del motore sono realizzati con tubolari per garantire un ottimale flusso d'aria. Due piedi di supporto ad alta resistenza garantiscono un'installazione rigida e sicura del ventilatore. La morsettiera, riportata all'esterno della cassa, offre un grado di protezione IP55 ed è collegata al motore tramite guaina adatta a garantire lo stesso livello di protezione e la tenuta alla temperatura di emergenza.

- Girante

La girante è di tipo assiale a flusso totalmente reversibile. Le pale, a profilo alare e con angolo di calettamento modificabile, sono realizzate per fusione in lega di alluminio secondo BS 1490 e DIN EN 1706. Il mozzo, realizzato in acciaio o per fusione in lega di alluminio, ha un inserto in acciaio per l'accoppiamento diretto all'albero del motore elettrico tramite linguetta secondo DIN 6885-1. La girante è bilanciata staticamente e dinamicamente; grado Q6,3 in accordo alle norme ISO 1940-1:2003.

- Motore

Il Motore Elettrico, totalmente chiuso, è realizzato secondo le norme IEC, può avere classe di isolamento H. Il grado di protezione è IP55. La costruzione elettrica è secondo EN 60034-1 (IEC34-1), quella meccanica secondo EN 6034-5 (IEC34-5) e EN 6034-7 (IEC34-7). Il raffreddamento secondo le EN60034-6.

- Cuscinetto motore

I cuscinetti del motore elettrico sono dimensionati secondo ISO281 L10, ovvero per una vita minima non inferiore alle 20.000 ore ed una vita media di 100.000 ore di funzionamento. I cuscinetti sono ingrassati in fabbrica, ma ove necessario sono riportati sulla cassa gli ingrassatori così da permetterne una facile ed immediata manutenzione.

- Caratteristiche aerauliche

Le prestazioni aerauliche sono garantite in accordo alle norme ISO 5801, DIN 24163, AMCA 210-99. I ventilatori forniti come evacuatori di fumo sono certificati in accordo alla norma ISO EN 12101-3 ed in particolare potranno funzionare in emergenza a 250°C per 2 ore. Ricordiamo infatti che da Aprile 2005 la Direttiva di Costruzione del Prodotto richiede che tutti i ventilatori venduti nel mercato Europeo debbano riportare il marchio CE, se utilizzati come estrattori di fumo ad alta temperatura (incendio) siano anche testati da un Ente Riconosciuto Indipendente.

- Accessori

- Piedi di supporto a squadra realizzati in acciaio dolce, zincato a caldo dopo la lavorazione.
- Sensori di vibrazione
- n. 2 giunti antivibranti completo di due contro-flange in acciaio dolce zincato a caldo dopo la lavorazione, soffietto flessibile per alte temperature e clips di serraggio.

3.1.3. SERRANDA DI INTERCETTAZIONE PER VENTILATORI DI PRESSURIZZAZIONE BY-PASS

Serranda di intercettazione di tipo on/off, progettata per applicazioni in gallerie stradali, ferroviarie e metropolitane, adatta a resistere alle pressioni sviluppate dai ventilatori e comunque non inferiori a 1 kPa.

La serranda, gli accessori e l'attuatore sono idonei per:

- Integrità in caso di incendio secondo BS 476 pt. 20
- Trafilamento non superiore a 0,1 m³/s m² a 1000 Pa
- Differenza massima di pressione 6.000 Pa
- Resistenza al fuoco (secondo BS 476 parte 20) 4 ore
- Operatività in emergenza con temperatura di massimo 400°C per 120minuti

Le serrande (salvo dove esplicitamente indicato) saranno realizzate in acciaio AISI316L e risponderanno ai seguenti requisiti:

- Telaio di spessore 3 mm, profondità circa 250 mm, completo di flange forate su entrambi i lati. La costruzione dovrà essere rigida per prevenire blocchi o vibrazioni. A tale scopo la serranda potrà essere divisa verticalmente in due o più campi a seconda delle dimensioni.

- Alette a profilo aerodinamico realizzate in doppia lamiera spessore minimo 2 mm saldate, passo alette 150 mm in modo che l'aletta anche aperta non sporga dal telaio. Se necessario la prima e l'ultima aletta possono avere dimensione diversa e passo maggiorato per adattarsi alle dimensioni frontali del telaio. Ciò permette di utilizzare tutta la dimensione frontale per il passaggio dell'aria.

- Perni in acciaio INOX con diametro minimo di 19 mm, movimento su boccole in ottone ad alta resistenza ed autolubrificanti. Il perno di comando è dimensionato per trasferire la coppia massima dell'attuatore al sistema di leve e snodi realizzato in acciaio INOX.

La tenuta tra le alette e telaio è realizzato con lamella deformabile in acciaio INOX.

- attuatori elettrici a 2 posizioni on/off alimentato in corrente alternata, e dimensionato per superare la coppia massima richiesta dalla serranda in condizioni di esercizio. Il posizionamento ed il fissaggio dell'attuatore dovranno essere tali da permettere una facile ispezione e manutenzione. Se le dimensioni della serranda lo richiedono, potranno essere installati due o più attuatori per il funzionamento della serranda.

- Gli attuatori saranno dotati di scudo termico e certificato per operare a 400 °C per 120 minuti

- Due interruttori di fine corsa installati all'interno dell'attuatore (e quindi anch'essi adatti a funzionare a 400°C per 120minuti) daranno il segnale di chiusura e apertura della serranda.

- L'avvio del ventilatore sarà subordinato all'apertura della serranda, e la chiusura della serranda seguirà lo spegnimento del ventilatore.

3.1.4. TRASMETTITORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE

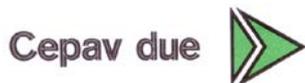
Trasduttore di pressione differenziale attivo 4÷20mA,

- Montaggio su profilato a DIN
- Alimentazione 24 V ~,
- Protezione IP54.

Sensore:

- campo di misura 0-300 Pa
- costante di tempo <10 ms
- Segnale in uscita : 4÷20mA
- Linearità: ±0,3% fs
- Isteresi: 0,2% fs
- Influenza della temperatura:
- tipica: ± 0.02% fs
- min / max: - 0.04 / +0.04 % fs

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 020 C 002

Rev.
A

Foglio
10 di 31

- Sovrapressione permessa: 220 mbar
- Pressione di rottura: 500 mbar

Caratteristiche elettriche:

- Alimentazione: 24 V~
- Frequenza 50 Hz
- Assorbimento: 0,5W
- Carico ≥ 1 kOhm
- Protezione IP 54
- Compatibilità elettromagnetica 89/336 EEC
- Radiodisturbi: VDE0875/0871
- Prova vibrazioni: con 2g (DIN 40 046)
- Norme di costruzione CEI

Caratteristiche meccaniche:

- Contenitore: Modulo DIN 6E
- Fissaggio: su profilato DIN 35

Caratteristiche materiali:

- base inferiore ABS
- calotta superiore ABS
- guarnizione PVC naturale
- diaframma Silicone(LSR)
- Temperature ambiente:
- funzionamento: 0,45°C
- immagazzinaggio: -10 , +70°C
- Umidità ambiente: classe F DIN 40040

3.1.5. *CONTATTO MAGNETICO*

Contatto magnetico per controllo dello stato di apertura/chiusura porte by-pass e uscite di emergenza

Caratteristiche tecniche:

- Corpo base da installare su montante fisso più magnete da installare su anta mobile.
- Flusso magnetico concatenato
- Connessione a morsetti
- Protezione allo strappo sia per il contatto che per il magnete
- Dispositivo di test di funzionamento

Caratteristiche elettriche:

- 5 contatti di tipo reed: 3 per il bilanciamento magnetico, 1 per l'allarme e 1 per antimanomissione.
- Caratteristiche dei reed:
- contatto in scambio
- max. potenza commutabile in c.c.: 3W
- max. tensione di commutazione in c.c.: 100V
- corrente massima in c.c.: 300 mA
- max. resistenza di contatto: 150 mOhm
- capacità: 1,2 pF
- resistenza di isolamento: 109 Ohm
- N° medio di operazioni: 108
- Tensione di lavoro: max. 30 Vcc. Come da Norme CEI 79-1/79-2.

Caratteristiche fisiche:

- Corpo in alluminio pressofuso.
- Grado di protezione: IP 65

Certificazioni e conformità:

- Marcatura CE.

- Marchio IMQ al 3° Livello.

3.1.6. SERRANDA DI REGOLAZIONE MOTORIZZATA ON/OFF

Serranda di regolazione motorizzata ON/OFF da installare lungo le canalizzazioni tra ventilatore e canne nel by-pass tipo_2 in entrambe le direzioni del flusso d'aria.

La serranda dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche materiali:

- Telaio: acciaio zincato ad U, forato su entrambi i lati
- Passo: 100 mm
- Alette: tamburate con profilo alare, a movimento contrapposto con leverismi esterni
- Fissaggio: con viti sul telaio
- Bussole: in nylon resistente a temperature fino a 70°C
- Tenuta laterale con lamine flessibili
- Perno: Ø 12mm
- Regolazione: 0° alette aperte, 60° chiusura massima consigliata

3.1.7. ATTUATORE PER SERRANDA MOTORIZZATA

La serranda motorizzata ON/OFF da installare lungo le canalizzazioni tra ventilatore e canne nel by-pass tipo_2 in entrambe le direzioni del flusso d'aria dovrà essere comandata per mezzo di un attuatore elettrico.

L'attuatore elettrico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale: 230 V AC
- Frequenza alla tensione nominale: 50/60 Hz
- Campo di tolleranza: 85V÷264 V AC
- Assorbimento in funzione: 5.0 W
- Assorbimento In mantenimento: 2.5 W

- Assorbimento per dimensionamento: 9.0 VA
- Collegamento alimentazione/comando: morsetti 3 x 0.75 mm²

Caratteristiche meccaniche:

- Coppia attuatore: min. 40 Nm
- Direzione di rotazione del motore: Selezionabile con selettore, in posizione 0 (antioraria) / 1 (oraria)
- Azionamento manuale: Sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante
- Angolo di rotazione: max. 95°
- Tempo di rotazione motore: 35s / 90°
- Livello sonoro del motore: 45 dB(A)

Sicurezza:

- Classe di protezione IEC/EN: classe II completamente isolato
- Grado di protezione IEC/EN: IP54
- EMC: CE conforme a 2014/30/EU
- Direttiva bassa tensione: CE conforme a 2014/30/EU
- Modalità di funzionamento: Tipo 1
- Tensione impulso nominale alimentazione/comando: 2.5 kV
- Temperatura ambiente: -30÷50°C

3.1.8. SERRANDA TAGLIAFUOCO

Serrande tagliafuoco da posizionare sulla parete di separazione tra canne e camera di transizione per ingresso aria e accoppiate alle serrande di sovrappressione per uscita aria.

La serranda tagliafuoco dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Grado di resistenza al fuoco secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1366-1
- Montaggio delle serrande con l'otturatore in allineamento al muro
- Involucro metallico esterno con pala di otturazione ruotante su un asse che ne permette la chiusura automatica per mezzo di una molla di richiamo

- Involucro a tunnel realizzato in lamiera d'acciaio zincato sp. 1,5 mm provvisto alle due estremità di flange perimetrali di raccordo, profondità 400 mm
- Pala interna di otturazione sp. 40 mm realizzata in 3 strati di cartongesso con piastre di supporto in lamiera d'acciaio zincato munite di perni ruotanti su boccole in bronzo attorno all'asse
- Battute per pala di otturazione costituite da listelli in cartongesso sp. 15 mm, posizionati nella parte superiore e inferiore all'interno del tunnel
- Tenuta perimetrale realizzata mediante guarnizione termoespandente.
- Sgancio termico automatico effettuato mediante fusibile metallico in trazione tarato a 72°C posizionato all'interno della serranda tagliafuoco.
- Leva di riarmo manuale completa di dispositivo di bloccaggio in posizione di fermo a serranda tagliafuoco chiusa.
- Microinterruttore elettrico di fine corsa aperta e chiusa
- Sistema di comando con sgancio elettromagnetico IP 42 certificato EN 1366-2 ed UNI EN 15650:2010 marcato CE
- Sistema di sicurezza e controllo completo di servomotore con ritorno a molla, fusibile a funzionamento indipendente e due microinterruttori di fine corsa con alimentazione a 230V AC.

3.1.9. **SERRANDA DI SOVRAPPRESSIONE**

Serrande di sovrappressione utilizzate per mantenere i luoghi sicuri in sovrappressione rispetto alle gallerie e verranno installate sulla parete tra canne e camere di transizione.

La serranda di sovrappressione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Serrande tarate per aprire le alette con una pressione differenziale di 50 Pa
- Telaio in acciaio zincato
- Alette in alluminio con passo 100mm
- Perni di rotazione in poliammide alloggiati in particolari boccole in materiale plastico dotate di un dispositivo anti-ribaltamento delle alette
- Guarnizione morbida posta su ogni aletta

- Alette coniugate per garantire il sincronismo nel movimento con contrappeso tarato per la calibrazione della sovrappressione di copertura.

3.1.10. GRIGLIA DI TRANSITO

Griglie di transito utilizzate per permettere la corretta circolazione d'aria tra camere di transizione e luogo sicuro temporaneo nei by-pass tipo_1 e tipo_3.

La griglia di transito dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Telaio in alluminio anodizzato naturale
- Alette in alluminio anodizzato naturale passo 15 mm
- Cornice e contro cornice a profondità ridotta
- Alette orizzontali con profilo antiluce.

3.1.11. CANALI DI VENTILAZIONE

I canali di ventilazione previsti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Materiale: lamiera di acciaio zincato (processo Sendzimir - ISO 4998)

Spessore: 8/10 per canali di larghezza fino a 70cm (prima del processo di zincatura)

10/10 per canali di larghezza compresa tra 71 e 100cm

12/10 per canali di larghezza superiore ai 100cm

Le sospensioni, le staffe e gli elementi di fissaggio dovranno essere in ferro zincato e, se sono costituiti da diversi elementi, devono essere ben galvanizzati.

Nelle sezioni orizzontali le staffe dovranno essere costituite da sezioni poste sotto il condotto e sospese con tiranti regolabili.

Il numero di staffe dipenderà dalla posizione e dalle caratteristiche dei condotti: la distanza tra le staffe dovrà essere non superiore a 2 m.

3.2. CENTRALE DI VENTILAZIONE (POZZO DI DISCONNESSIONE)

Le seguente specifica tecnica fa riferimento alle apparecchiature di ventilazione a servizio della centrale di disconnessione aeraulica della Galleria Lonato.

3.2.1. *NORMATIVA APPLICABILE*

- UNI EN 12101-3:2015 - Sistemi per il controllo di fumo e calore. Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore
- BS 476-20 - Fire tests on building materials and structures. Method for determination of the fire resistance of elements of construction (general principles)

3.2.2. *VENTILATORI ASSIALI REVERSIBILI*

Prestazioni:

- Ventilatore di tipo assiale a silenzianti cilindrici tubolari completo di serrande di regolazione
- 100% reversibile
- Pressione totale 1.500 Pa
- Portata in estrazione/immissione 200 m³/s
- Frequenza 50 Hz
- Fasi / Tensione 3 / 400 V
- Potenza meccanica all'asse 400 kW
- Potenza assorbita 450 kW
- Prestazioni: 76,7 %
- Numero di poli 6
- Resistenza a temperatura 600°C/30min – 400°C/2h

Caratteristiche:

- Diametro nominale: 2.800 mm
- Peso (ventilatore e accessori): 15.900 kg (circa)

- Carcassa del ventilatore: in acciaio dolce S-275 JR
- Trattamento anticorrosivo: sabbiatura

Pale:

- Tipo: simmetriche regolabili manualmente
- Materiale: Acciaio

Mozzo:

- Materiale: Acciaio
- Trattamento anticorrosivo: sabbiatura

Motore:

- Tipo gabbia di scoiattolo
- Potenza nominale: 450 kW
- Tensione: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- Velocità nominale: 1.000 rpm
- Protezione: IP 55
- Isolamento: classe H
- Avviamento: inverter
- Lubrificazione: esterna
- Vita del cuscinetto (L10): > 20.000h

Boccaglio di aspirazione:

- Materiale: acciaio dolce S-275 JR
- Trattamento anticorrosivo: sabbiatura

Griglia di protezione:

- Ubicazione: su impulsione e su aspirazione
- Materiale: acciaio dolce S-275 JR
- Trattamento anticorrosivo: zincatura a caldo

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 SP GN 020 C 002

Rev.
A

Foglio
18 di 31

Morsetteria:

- Cassetta di collegamento per i cavi di potenza su carcassa ventilatore
- Protezione: IP 55

Silenziatori:

- Ubicazione: su impulsione e su aspirazione
- Lunghezza: 2.500 mm
- Diametro esterno: 3.000 mm
- Diametro interno: 2.800 mm
- Materiale: acciaio al carbonio DD-11
- Trattamento anticorrosivo: sabbiatura
- Materiale acustico: lana minerale di roccia

Doc. N.

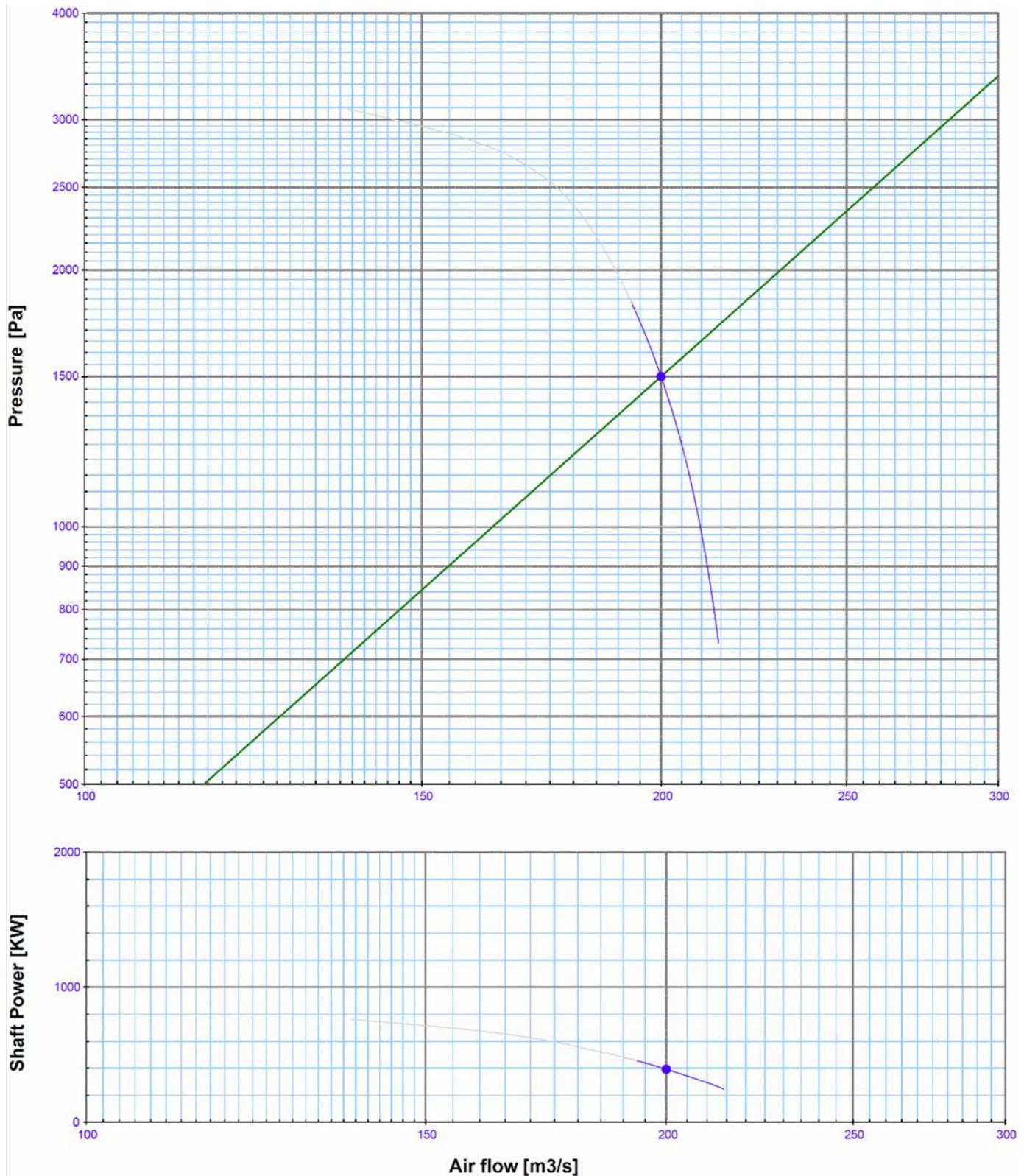
Progetto
INOR

Lotto
11

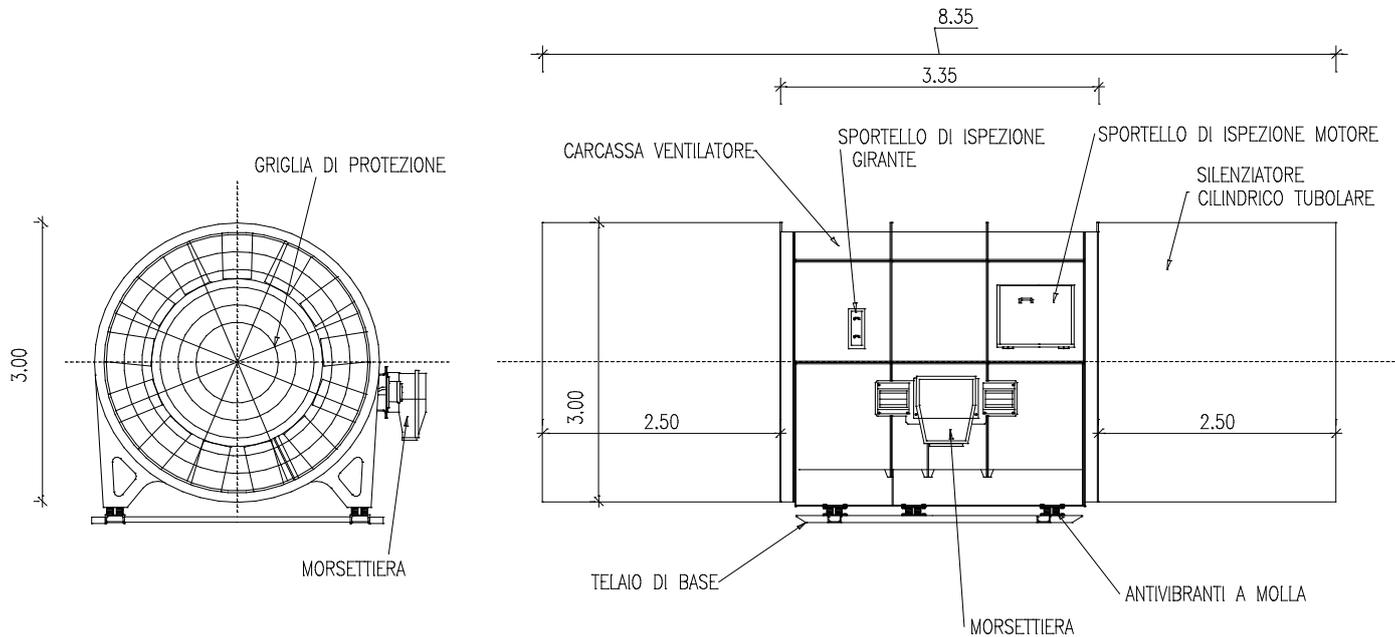
Codifica Documento
E E2 SP GN 020 C 002

Rev.
A

Foglio
19 di 31



Curve caratteristiche del ventilatore di progetto



Caratteristiche geometriche generali e nomenclatura base di un ventilatore assiale tipo

3.2.3. SERRANDA DI INTERCETTAZIONE

Le serrande di intercettazione saranno caratterizzate da:

- Dimensioni interne: 3.000 x 3.000mm
- N. moduli: 2
- N. attuatori: 2
- Peso: 680 kg (circa)
- Tipo di attuatore: motorizzato
- Materiale alette: acciaio zincato
- Materiale perni di rotazione: acciaio INOX
- Materiale telaio: acciaio zincato
- Trattamento anti corrosivo: zincatura senza verniciatura
- Orientamento alette: orizzontale
- Resistenza a temperatura operativa: 400°C/2h

3.2.4. *ATTUATORE PER SERRANDA DI INTERCETTAZIONE*

L'attuatore per la serranda di intercettazione sarà caratterizzata da:

Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale: 230V AC, 50Hz
- Tensioni di soglia: min. tensione (ON): 198V AC, max tensione (OFF) 100V
- Consumo: 8W alla coppia nominale
- Cavi collegamento elettrici: 3x0.75mm² (motore) (FTG100M1), 6x0.75mm² (ausiliari) (FTG100M1)
- Classe di protezione: II (isolamento totale)
- Grado di Protezione: IP55
- Compatibilità Elettromagnetica: Secondo Direttiva Europea 15 dicembre 2004 (2004/108/EC)
- Direttiva Bassa Tensione: Secondo Direttiva Europea 12 dicembre 2006 (2006/95/EC)
- Modalità operativa: tipo 1.b (secondo CEI EN 60730-1)
- Intervallo di temperatura ambiente: -20÷50°C
- Volantino per azionamento manuale

Caratteristiche meccaniche

- Coppia nominale: min. 140Nm
- Coppia di bloccaggio: dinamica 140Nm, statica 150Nm
- Direzione di rotazione: Destra o Sinistra
- Angolo di rotazione: max. 95° (incluso il valore di 5° di extra corsa per ciascun lato)
- Tempo di apertura: < 60s per angolo di 90°
- Vita media: > 10'000 cicli
- Massima temperatura operativa: fino a 200°C/1h

3.2.5. *INVERTER*

L'inverter per l'avviamento/regolazione del ventilatore assiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Alimentazione di rete:

- Tensione di alimentazione: 380÷500 V ±10%
- Frequenza di alimentazione: 50/60 Hz
- Squilibrio temporaneo massimo tra le fasi di rete: 3% della tensione di alimentazione nominale
- Fattore di potenza reale ($\cos \phi$): ≥ 0.9 nominale al carico nominale
- Fattore di potenza DPF ($\cos \phi$) prossimo all'unità: > 0.98
- Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni): Al massimo 1 volta / 2 minuti
- Ambiente secondo la norma EN 60664-1: Categoria di sovratensione III/grado di inquinamento 2

Uscita motore

- Uscita motore: 0÷100% della tensione di alimentazione
- Frequenza di uscita: 0÷590 Hz
- Commutazione sull'uscita: illimitata
- Tempi di rampa: 0.01÷3600 s

Dati motore (caratteristica della coppia)

- Coppia di avviamento (coppia costante): Al massimo 150% per 60s
- Coppia di sovraccarico (coppia costante): Al massimo 150% per 60s

Specifiche

- Potenza all'albero standard (a 400 V): 450 kW
- Corrente di uscita (trifase) (a 400 V): 800 A
- kVA continui (a 400 V): 554 Kva
- Corrente di ingresso massima (a 400 V): 771 A
- Fusibili di rete esterni massimi: 800 A
- Perdita di potenza stimata (a 400 V): 8783 W
- Rendimento: 0.98
- Frequenza di uscita: 0÷590 Hz
- Scatto per sovratensione del dissipatore: 110 (230) °C

- Scatto per sovratemperatura della scheda di controllo: 80 (176) °C
- Scatto per sovratemperatura della scheda di potenza: 85 (185) °C
- Scatto per sovratemperatura della scheda di potenza della ventola: 85 (185) °C
- Scatto per sovratemperatura della scheda di precarica attiva: 85 (185) °C

Condizioni ambientali

- Umidità relativa: 5% ÷ 95% [IEC 721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento]
- Ambiente aggressivo (IEC 60068-2-43) Test H2S: Classe Kd
- Gas aggressivi (IEC 60721-3-3): Classe 3C3
- Metodo di prova secondo IEC 60068-2-43: H2S (10 giorni)
- Temperatura ambiente (modalità di commutazione SFAVM)
 - con declassamento: massimo 55°C
 - con la massima potenza di uscita dei motori EFF2 standard (fino al 90% della corrente di uscita): massimo 50°C
 - con la massima corrente di uscita del convertitore di frequenza: massimo 45 °C
- Temperatura ambiente minima durante il funzionamento a pieno regime: 0 °C
- Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte: 10 °C
- Temperatura durante l'immagazzinamento/trasporto: -25 ÷ 65/70 °C
- Altitudine massima sopra il livello del mare senza declassamento: 1000 m
- Altitudine massima sopra il livello del mare con declassamento: 3000 m
- Norme EMC, emissione: EN 61800-3
- Norme EMC, immunità: EN 61800-3
- Classe di efficienza energetica: IE2

Specifiche cavi

- Lunghezza massima cavo motore, schermato/armato: 150 m
- Lunghezza massima cavo motore, non schermato/armato: 300 m
- Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, filo rigido: 1.5 mm² / 16 AWG (2x0.75 mm²)

- Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, cavo flessibile: 1 mm² / 18 AWG
- Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, cavo con anima: 0.5 mm² / 20 AWG
- Sezione trasversale minima ai morsetti di controllo: 0.25 mm² / 23 AWG

Ingresso/uscita e dati di controllo: Ingressi digitali

- Ingressi digitali programmabili: 4 (6)
- Logica: PNP o NPN
- Livello di tensione: 0÷24 V
- Livello di tensione, logica 0 PNP: < 5 V CC
- Livello di tensione, logica 1 PNP: > 10 V CC
- Livello di tensione, logica 0 NPN: > 19 V CC
- Livello di tensione, logica 1 NPN: < 14 V CC
- Tensione massima in ingresso: 28 V CC
- Resistenza d'ingresso, Ri: Circa 4 k \square

Ingresso/uscita e dati di controllo: Ingressi analogici

- Ingressi analogici: 2
- Modalità: tensione o corrente
- Livello di tensione: -10 V ÷ +10 V
- Resistenza d'ingresso, Ri: Circa 10 k \square
- Tensione massima: ± 20 V
- Livello di corrente: Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
- Resistenza d'ingresso, Ri: Circa 200 \square
- Corrente massima: 30 mA
- Risoluzione per gli ingressi analogici: 10 bit (segno +)
- Precisione degli ingressi analogici: Errore massimo 0.5% della scala intera
- Larghezza di banda: 100 Hz

Ingresso/uscita e dati di controllo: Uscita analogica

- Numero uscite analogiche programmabili: 1
- Intervallo di corrente in corrispondenza dell'uscita analogica: 0/4÷20 mA
- Carico massimo della resistenza verso massa sull'uscita analogica: 500□□
- Precisione sull'uscita analogica: Errore massimo: 0.8% della scala intera
- Risoluzione sull'uscita analogica: 8 bit

Ingresso/uscita e dati di controllo: Uscita digitale

- Uscite digitali/impulsi programmabili: 2
- Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza di uscita: 0÷24 V
- Corrente di uscita massima (sink o source): 40 mA
- Carico massimo alla frequenza di uscita: 1k□
- Carico capacitivo massimo alla frequenza di uscita: 10 nF
- Frequenza di uscita minima in corrispondenza della frequenza di uscita: 0 Hz
- Frequenza di uscita massima in corrispondenza della frequenza di uscita: 32 kHz
- Precisione della frequenza di uscita: Errore massimo: 0.1% della scala intera
- Risoluzione delle frequenze di uscita: 12 bit

3.3. PORTE

3.3.1. *NORMATIVA APPLICABILE*

- Decreto Ministeriale 03 novembre 2004 - Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
- Norma UNI EN 179:2008 – Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova
- Norma UNI EN 1125:2008 - Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova

3.3.2. *PORTA TAGLIAFUOCO SINGOLA ANTA, DOPPIA AZIONE*

La porta tagliafuoco dovrà essere realizzata per resistere ad una pressione/depressione di +/- 10kPa (minimo) per un periodo pari ad un milione di cicli e dovrà essere adatta a specifiche condizioni ambientali e climatiche (tunnel ferroviario).

Tutti i componenti strutturali dovranno essere realizzati in acciaio inox 1.4571 / 1.4404 mentre il materiale di fissaggio dovrà essere in acciaio inox 1.4529.

- Realizzazione: EI2-120 C, secondo quanto prescritto dalla norma ISO 834 / EN 1634
- Tenuta al fumo secondo quanto prescritto dalla norma EN 1634-3, per applicazione in tunnel ferroviari
- Tipo: HPT-1
- Tipologia: ad anta singola, doppia azione con aperture in entrambi i sensi (180°) per consentire l'evacuazione in entrambe le direzioni
- Larghezza strutturale della porta: 1200mm
- Altezza strutturale della porta: 2150mm
- Larghezza netta della porta: 900mm
- Altezza netta della porta: 2000mm

Caratteristiche meccaniche:

- Realizzazione in lamiera sottile lavorata di spessore 1,5 mm, elementi di irrigidimento interno, pannelli in fibra minerale e barre di rinforzo. Spessore della porta secondo l'analisi strutturale. Costruzione con capacità di carico di +/- 10 kPa con durata di almeno 1 milione di cicli di carico
- Bloccaggio della porta mediante blocco integrato con apertura su entrambi i lati mediante maniglione antipanico
- Maniglione antipanico realizzato in acciaio inox
- Cuscinetti di rotazione superiore e inferiore per esercizio pesante, come richiesto dall'analisi strutturale.
- Meccanismo automatico di chiusura della porta
- Telaio profilato con strip incassate espandenti se esposte al fuoco, con guida di separazione inferiore e speciale giunto profilato per garantire la tenuta al fumo
- Anta realizzata per l'installazione nascosta di contatti magnetici per il controllo dello stato di apertura/chiusura della porta (da installare in sito)
- Superficie realizzata in lamiera di acciaio inox 1.4571/ 1.4404, con rivestimento superficiale adeguato per le particolari condizioni operative, finitura come di seguito descritto:
 - Pre trattamento meccanico superficiale
 - Primer epossidico bicomponente
 - Vernice bicomponente RAL PUR
 - Spessore minimo rivestimento 120 µm, per conferire resistenza alla corrosione livello C5-M, secondo quanto prescritto dalla norma ISO 12944

Documenti da fornire:

- Prove statiche (Analisi strutturale).
- Certificato di ente terzo (resistenza al fuoco e fumo)

3.3.3. PORTA SINGOLA ANTA, DOPPIA AZIONE (NON RESISTENTE AL FUOCO)

La porta della CdT, non esposta direttamente alla galleria, non dovrà avere caratteristiche di resistenza al fuoco.

Tutti i componenti strutturali dovranno essere realizzati in acciaio inox 1.4571 / 1.4404 mentre il materiale di fissaggio dovrà essere in acciaio inox 1.4529.

- Tenuta all'aria secondo quanto prescritto dalla norma EN 1634-3, per applicazione in tunnel ferroviari

- Tipologia: ad anta singola, doppia azione con aperture in entrambi i sensi (180°) per consentire l'evacuazione in entrambe le direzioni
- Larghezza strutturale della porta: 1200mm
- Altezza strutturale della porta: 2150mm
- Larghezza netta della porta: 900mm
- Altezza netta della porta: 2000mm

Caratteristiche meccaniche:

- Realizzazione in lamiera sottile lavorata di spessore 1,5 mm, elementi di irrigidimento interno, pannelli in fibra minerale e barre di rinforzo. Spessore della porta secondo l'analisi strutturale.
- Bloccaggio della porta mediante blocco integrato con apertura su entrambi i lati mediante maniglione antipanico
- Maniglione antipanico realizzato in acciaio inox
- Cuscinetti di rotazione superiore e inferiore per esercizio pesante, come richiesto dall'analisi strutturale.
- Meccanismo automatico di chiusura della porta
- Telaio profilato con guida di separazione inferiore e speciale giunto profilato per garantire la tenuta all'aria
- Superficie realizzata in lamiera di acciaio inox 1.4571/ 1.4404, con rivestimento superficiale adeguato per le particolari condizioni operative, finitura come di seguito descritto:
 - Pre trattamento meccanico superficiale
 - Primer epossidico bicomponente
 - Vernice bicomponente RAL PUR
 - Spessore minimo rivestimento 120 µm, per conferire resistenza alla corrosione livello C5-M, secondo quanto prescritto dalla norma ISO 12944

Montaggio su parete di cemento (C25/30) di spessore minimo 240 mm, secondo istruzioni di montaggio del costruttore.

Documenti da fornire:

- Certificato di ente terzo (resistenza al fumo)
- Manuale di manutenzione.

3.4. COLLAUDI E VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI

Prima della messa in servizio degli impianti l'Impresa è tenuta ad effettuare esami, misure e prove strumentali, calcoli di controllo come appresso indicati. Tali attività saranno svolte alla presenza della D.L. e regolarmente verbalizzate. L'Impresa metterà a disposizione tutti gli strumenti necessari per l'effettuazione delle prove. Copia della documentazione sarà consegnata al collaudatore nominato dal Committente che potrà richiedere la ripetizione parziale o totale degli esami, misure e prove strumentali e dei calcoli di controllo.

3.5. *CALCOLI DI CONTROLLO*

- Controllo dei coefficienti di stipamento e dei raggi di curvatura delle condutture
- Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico
- Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, poteri d'interruzione degli apparecchi e correnti di picco e di breve durata massime ammissibili
- Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee principali e dorsali
- Accertamenti dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione
- Controllo del coordinamento fra impedenza totale dell'anello di guasto e dispositivo d'interruzione del guasto
- Verifica dei conduttori di protezione in funzione delle correnti di guasto.

3.6. *ESAMI A VISTA E VERIFICHE*

- Analisi degli schemi e dei piani d'installazione
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
- Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi
- Verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni
- Verifica dei gradi di protezione degli involucri
- Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe I

- Verifica dei tracciati per condutture incassate
- Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti
- Idoneità delle connessioni dei conduttori e dei colori distintivi
- Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione tra condutture differenti
- Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi
- Presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando
- Verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza
- Verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente
- Controllo delle idoneità e della funzionalità dei quadri
- Controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri.
- Verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- Prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;
- Verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- Verifica di soglia di intervento dei relè termici (a campione) e dei relè differenziali (tutti);
- Verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali, con rapporto di prova e messa in servizio a cura di un tecnico della ditta Costruttrice del'impianto
- Verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- Verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi
- Verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici
- Verifiche prescritte dalla Normativa CEI in particolare dalla Norma CEI 64-4, 64-8/6, 64-13 e 64-14
- Verifiche e prove ulteriori a discrezione della COMMITTENTE

3.7. MISURE E PROVE STRUMENTALI

- Prove di continuità dei circuiti di protezione
- Prove di tensione applicata e di funzionamento

- Prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva
- Misura delle resistenze d'isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT
- Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (secondo Norma CEI 64-8)
- Misura della caduta di tensione
- Misura dell'illuminamento medio
- Misura della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nelle aree coinvolte

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dal COMMITTENTE su richiesta dell'Impresa stessa.

Il COMMITTENTE, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il certificato di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel certificato stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.