

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**NODO DI TORINO  
COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSA – TORINO  
PORTA NUOVA**

**RELAZIONE TECNICA  
PORTE DA GALLERIA**

SCALA:

-

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


NTOP   00   D   17   RO   A10508   001   A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	R. Cecchetti	Agosto 2019	R. Cecchetti	Agosto 2019	G. De Michele	Agosto 2019	Agosto 2019 A. Falaschi

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI  
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI  
Ordine Ingegneri di Viterbo

## INDICE

<b>1. GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. OGGETTO DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTAZIONE APPLICABILE</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. NORME DI BUONA TECNICA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE DI RFI</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3. ULTERIORI PRESCRIZIONI</b> .....	<b>7</b>
<b>3. DESCRIZIONE</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1. ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>7</b>
<b>3.3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>8</b>

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b></p> <p><b>Porte da galleria</b></p>												
<p><b>Relazione Tecnica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 05 08 001</td> <td>A</td> <td>3 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	3 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	3 di 11								

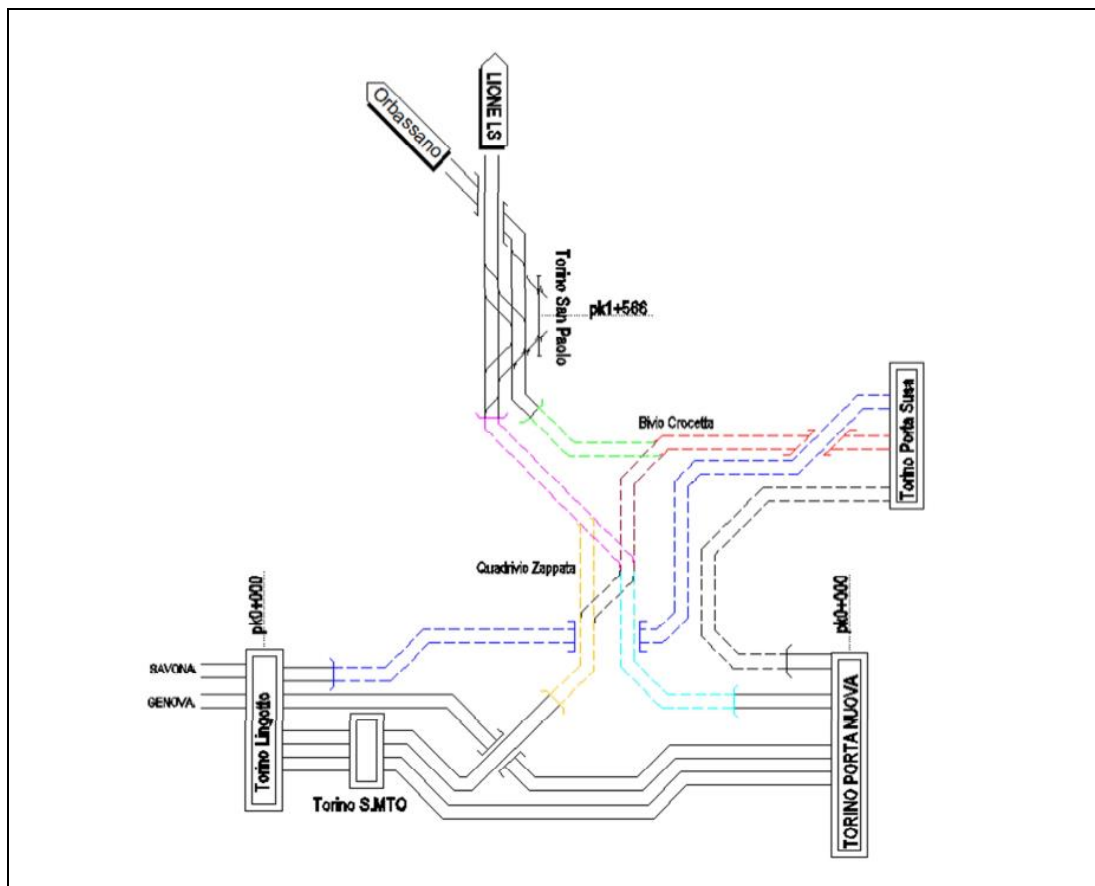
## 1. GENERALITA'

### 1.1. Premessa

Oggetto del presente intervento è la progettazione definitiva del completamento del collegamento diretto tra Torino Porta Susa e Torino Porta Nuova nell'ambito del Nodo ferroviario di Torino.

Il Nodo di Torino è composto essenzialmente dalle seguenti quattro linee che si sviluppano prevalentemente in sotterraneo:

1. Linea Storica: Porta Nuova - Porta Susa, con annessi tratti Bivio Crocetta – San Paolo e Torino Smistamento – Torino San Paolo; (in esercizio);
2. Linea Passante: Lingotto – Porta Susa (in esercizio);
3. Quadruplicamento da Porta Susa fino a Corso Grosseto (in esercizio)
4. Linea Diretta: Porta Nuova – Porta Susa (incompleta e oggetto del presente intervento);




Tale collegamento si inserisce nell'ottica del potenziamento del Nodo Ferroviario di Torino con l'eliminazione dei punti critici in corrispondenza di Quadrivio Zappata e Bivio Crocetta.

### 1.2. Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione di porte da galleria ferroviaria.

### 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.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b></p> <p><b>Porte da galleria</b></p>												
<p><b>Relazione Tecnica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 05 08 001</td> <td>A</td> <td>5 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	5 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	5 di 11								


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.

## 2. DOCUMENTAZIONE APPLICABILE

### 2.1. Norme di buona tecnica


- D.M. 3 agosto 2015 - “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”
- Decreto del Ministero dell'Interno del 21/6/2004 – “Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura”;
- Norma UNI 13501 - “Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco”;
- Norma UNI 11076 - “Modalità di prova per la valutazione del comportamento di protettivi applicabili a soffitti di opere sotterranee, in condizioni di incendio”;
- Norma UNI 10898-2 - “Sistemi protettivi antincendio - Modalità di controllo dell'applicazione. Sistemi in lastre”;
- Norma UNI EN ISO 13943 - “Sicurezza in caso di incendio – Vocabolario”;
- Norma UNI EN 1363-1 - “Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali”;
- Norma UNI EN 1363-2 - “Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive”;

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b></p> <p><b>Porte da galleria</b></p>												
<p><b>Relazione Tecnica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 05 08 001</td> <td>A</td> <td>6 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	6 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	6 di 11								

- Norma UNI 9503 - “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.”;
- Norma UNI EN 1366-3 - “Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 3: Sigillatura degli attraversamenti”;
- Norma UNI EN 1366-5 - “Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi”;
- Norma UNI EN 1634-1 - “Prove di resistenza al fuoco e controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi – Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte ed sistemi di chiusura e finestre apribili”;
- Norma UNI EN 10088-1 - “Lista degli acciai inossidabili”;
- Norma UNI EN 10204 - “Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo”;
- Norma UNI EN 1125 - “Accessori per serramenti – Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo delle vie di esodo. Requisiti e metodi di prova”;
- Norma UNI EN 179 - “Accessori per serramenti – Dispositivi per le uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga. Requisiti e metodi di prova”;
- UNI EN 1634 – “Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi”;
- Norma UNI ISO/TR 13387-1:2008 – “Ingegneria della sicurezza antincendio - Parte 1: Applicazione dei concetti antincendio nella definizione degli obiettivi di progetto”;
- NFPA 92 A – “Standard for smoke-control systems utilizing barriers and pressure differences”;
- NFPA 130 – “Standard for fixed guideway transit and passenger rail systems”.
- 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.

## 2.2. Prescrizioni e specifiche tecniche di RFI

- RFI, documento n° RFIDTCSIGAMAIFS001B, intitolato "Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 4 - Gallerie", ed emesso nel Dicembre del 2017.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b> <b>Porte da galleria</b>					
<b>Relazione Tecnica</b>	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 05 08 001	REV. A	FOGLIO 7 di 11

- RFI, documento n° RFI DTC STS ENE SP IFS TE 673 A specifica tecnica di fornitura per resina bicomponente per ancoraggio chimico.

### 2.3. Ulteriori prescrizioni

- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPEL 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

## 3. DESCRIZIONE


### 3.1. Estensione e consistenza degli impianti

Le uscite di sicurezza presenti in galleria avranno la funzione di permettere, in condizioni di sicurezza, il transito delle persone dalla galleria incidentata verso l'esterno e presenteranno delle porte a singola anta ad apertura monodirezionale, la cui funzione sarà quella di generare una zona filtro nella quale, con l'ausilio dell'impianto di controllo fumi, impedire l'ingresso dei fumi al suo interno e assicurare il necessario ricambio d'aria per il passaggio delle persone.

### 3.2. Caratteristiche degli impianti

Pertanto le Uscite di Sicurezza saranno dotate di porte da galleria ferroviaria in grado di:

- Resistere alle sovrappressione indotta dal passaggio dei treni;
- Garantire, in caso di chiusura, una idonea protezione dal fuoco;
- Consentire una facile e sicura apertura monodirezionale indipendentemente dalla sovrappressione all'interno del filtro;
- Evitare la chiusura in caso di flusso di esodanti.
- Le finestre, invece, saranno dotate di porte da galleria ferroviaria in grado di:
- Resistere alle sovrappressione indotta dal passaggio dei treni;
- Garantire, in caso di chiusura, una idonea protezione dal fuoco;

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b></p> <p><b>Porte da galleria</b></p>												
<p><b>Relazione Tecnica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 05 08 001</td> <td>A</td> <td>8 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	8 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	8 di 11								

- Consentire una facile e sicura apertura unidirezionale indipendentemente dalla sovrappressione presente all'interno del filtro;
- Garantire una chiusura automatica ma graduale.

### 3.3. Descrizione degli impianti

Le uscite di sicurezza saranno dotate di porte a singola anta ad apertura monodirezionale, aventi le seguenti caratteristiche:

- Garantire una resistenza meccanica al fuoco di almeno 120';
- Impedire il passaggio dei fumi caldi per 120';
- Garantire un isolamento termico per almeno 120';
- Resistere senza perdita o riduzione della funzionalità alle sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni in galleria.
- Consentire una facile e sicura apertura monodirezionale indipendentemente dalla sovrappressione all'interno del filtro;
- Garantire una chiusura automatica ma graduale al fine di evitare eventuali sbattimenti contro gli esodanti;


Le dimensioni minime di passaggio nette delle porte delle Uscite di Sicurezza saranno di circa 1200 x 2000 mm e quelle di comunione tra le gallerie circa 1400x 2000 mm. La porta dovrà essere accompagnata da documentazione tecnica, rilasciata da istituti autorizzati, che certifichi le suddette prestazioni, attraverso le prove meccaniche e di resistenza al fuoco di cui agli standard internazionali correnti, tenendo in considerazione gli scenari di riferimento di cui al DM 28.10.2005 (norma ISO/TR 13387:1999 (E)). Le porte dovranno essere in grado di resistere ad una pressione massima di  $\pm 1,5$  kPa.

Le porte saranno resistenti all'invecchiamento e a fatica per almeno 500.000 cicli con pressione/depressione  $\pm 1,5$  kPa.

Le porte inoltre avranno i seguenti requisiti:

- Resistenza a temperature ambiente compresa fra 0° e 50 °C;
- Resistenza ad umidità relativa del 50 % a 40 °C;
- Resistenza ad elevate concentrazioni di polvere e di particelle di ferro.



	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b> <b>Porte da galleria</b>					
<b>Relazione Tecnica</b>	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 05 08 001	REV. A	FOGLIO 9 di 11

In particolare saranno realizzati tutti i trattamenti e le protezioni necessarie affinché i meccanismi/leveraggi siano sufficientemente preservati dalla corrosione, dalla umidità, dalle polveri e da tutti gli agenti aggressivi presenti in galleria per garantire il corretto funzionamento delle porte nel tempo.

Tutti i componenti strutturali delle porte e tutti i materiali di fissaggio saranno in acciaio inox corten o equivalenti. I componenti strutturali avranno opportuna finitura protettiva.

La porta dovrà essere dotata di maniglione antipanico da un solo lato di uscita, azionato mediante una barra orizzontale. La porta potrà essere aperta esercitando sul maniglione antipanico una forza non superiore al valore fissato dalle norme, vigenti nel calcolo di tale forza si dovrà tener conto anche di una sovrappressione interna di almeno 50 Pa derivante dal funzionamento in standby dell'impianto di pressurizzazione e sarà dotata di un meccanismo per la apertura/chiusura automatica a velocità regolabile, che scongiuri pericolosi sbattimenti contro gli esodanti e garantisca l'apertura della porta.

Per il controllo della porta dovranno essere installati sensori e microinterruttori per permettere il monitoraggio dello stato della porta e l'integrazione con gli impianti di sicurezza quali:

- Impianto per la pressurizzazione della zona filtro;
- Impianto antintrusione;
- Impianto supervisione;
- Controllo accessi.


In particolare sulle porte saranno installate le predisposizioni per i collegamenti elettrici:

- Sensori di rivelamento apertura/chiusura della porta utilizzato per la regolare la velocità dei ventilatori mediante gli inverter.

Il sistema di controllo della porta sarà localizzato nei pressi della stessa in un armadio in lamiera d'acciaio chiudibile a chiave,

Stati:

- Porte aperte;
- Porte chiuse;

	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b> <b>Porte da galleria</b>					
<b>Relazione Tecnica</b>	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 05 08 001	REV. A	FOGLIO 10 di 11

- Perdita controllo/nessuna risposta;
- Tutti gli stati ed allarmi presenti nel quadro elettrico di alimentazione e controllo

Questi elementi permetteranno di monitorare e gestire lo stato della porta integrandosi sia con l'impianto di antintrusione/controllo accessi sia con il sistema di Supervisione.


Per l'installazione delle porte saranno realizzate tutte le opere di carpenteria necessarie, in particolare verrà posto in opera:

- Controtelaio (struttura portante) completamente in acciaio. Fissaggio con barre filettate di elevata resistenza strutturale, utilizzando resina per ancoraggi chimici speciale per carichi dinamici. Viteria speciale ad alta resistenza meccanica. Finitura protettiva in zincatura a caldo. Per il fissaggio tra le strutture, il pavimento e la volta del filtro si utilizzeranno tutti gli accorgimenti possibili per evitare gli effetti delle correnti vaganti, facendo anche ricorso ad ancoranti chimici bicomponenti epossidici;
- Telaio, il cui traverso sarà predisposto per l'installazione del chiudiporta aereo. Piastra superiore lato cernieramento saldata e preforata per l'ancoraggio del cuscinetto di rotazione dell'anta. Piastra inferiore lato cernieramento con basamento cuscinetto. Piastre a pavimento per il fissaggio del telaio su controtelaio mediante viteria a testa svasata, traversa fissa a pavimento oltre ai necessari angolari reggispinta.

Saranno realizzate tutte le opere civili e murarie accessorie, in particolare saranno poste in opere delle tamponature a chiusura della struttura portante della porta e a separazione dalla galleria.

La porta sarà installata in modo tale da essere raccordata alle quote del pavimento finito del marciapiede e del pavimento finito del filtro senza alcuno scalino o altro impedimento al normale esodo delle persone in situazioni di emergenza. In definitiva la posa in opera della porta, del controtelaio e delle opere di muratura dovranno essere tali da integrarsi con il sistema di sovrappressione per garantire una resistenza meccanica all'incendio di almeno 120 minuti, per impedire il passaggio dei fumi per almeno 120' e per garantire un isolamento termico per almeno 120'.

L'appaltatore, prima della fornitura, dovrà consegnare sia un elaborato di dettaglio della porta, sia tutte le necessarie certificazioni della porta stessa.

	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</b></p> <p><b>Porte da galleria</b></p>												
<p><b>Relazione Tecnica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 05 08 001</td> <td>A</td> <td>11 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	11 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 05 08 001	A	11 di 11								

## Descrizione sintetica

- Tipologia: porta a singola anta ad apertura monodirezionale;
- Apertura manuale e chiusura automatica con smorzamento della posizione finale;
- Maniglione antipanico per sblocco porta ed avvio movimentazione;
- Sforzo d'apertura inferiore al valore fissato dalle norme vigenti, valore comprensivo dello sforzo aggiuntivo dovuto alle sovrappressioni interne dovute all'impianto di pressurizzazione;
- Dimensioni minime nette: 1200 x 2.000 mm e 1400x2.000 mm;
- Resistenza al fuoco per almeno 120';
- Resistenza a fatica di almeno 500.000 cicli a  $\pm 1,5$  kPa;
- Acciaio resistente a corrosione ed ossidazione (inox, corten o equivalente)
- Ciclo di vita del materiale : 30 anni;
- Resistenza meccanica a:  
v.  $\pm 1,5$  kPa per 3 cicli/passaggio treno x 20 anni
- Supervisione: sensori rilevamento apertura/chiusura porta;
- Sistemi antisbattimento;

### Caratteristiche ambientali:

- Resistenza a elevate concentrazioni di polvere e di particelle metalliche
- Resistenza a temperatura ambiente:  $0^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$
- Resistenza ad umidità relativa 55% a  $40^{\circ}\text{C}$
- Porta corredata di certificazione per resistenza al fuoco e meccanica.