

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTO DELLA SICUREZZA  
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI  
Relazione di inquadramento**

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
Consorzio Cociv Project Manager (Ing. Guagnozzi)  Data: 31/07/2012	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R G	G N 0 0 0 X	0 0 6	F

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
E00	Adeguamento sicurezza in galleria	Prometeoengineering.it <i>[Signature]</i>	16/03/2012	Ing. I. Barilli <i>[Signature]</i>	20/03/2012	Ing. E. Pagani <i>[Signature]</i>	23/03/2012	Ing. E. Ghislandi  
F00	Istruttoria n. A30100DSCIS0000001A del 18/05/2012	Prometeoengineering.it <i>[Signature]</i>	27/07/2012	Ing. I. Barilli <i>[Signature]</i>	27/07/2012	Ing. E. Pagani <i>[Signature]</i>	31/07/2012	

Data: 31/07/2012

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
-----------	---

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 2 di 63

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
3	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	6
4	IL QUADRO NORMATIVO .....	10
5	PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA .....	12
6	ANALISI DEI REQUISITI RICHIESTI DAL DM 28.10.2005 E DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ .....	14
6.1	Requisiti minimi .....	16
6.2	Requisiti Integrativi .....	16
6.3	Identificazione dei requisiti di sicurezza .....	17
7	ANALISI DI RISCHIO.....	21
8	DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO .....	23
8.1	Principali caratteristiche tecniche .....	23
8.2	Descrizione del tracciato .....	27
8.2.1	Caratteristiche generali .....	27
8.3	limiti di tratta .....	30
8.3.1	Limiti di tratta per le opere civili .....	30
8.4	Aspetti trasportistici .....	31
8.4.1	Velocità della linea.....	31
8.4.2	Dati di traffico .....	31
9	GALLERIE DELL'INTERCONNESSIONE DI VOLTRI BINARIO PARI E DISPARI 34	
10	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO GALLERIE DELL'INTERCONNESSIONE DI VOLTRI.....	36
10.1	Sommario degli interventi di adeguamento della tratta del Terzo Valico .....	36
10.2	Criteri geometrici .....	36
10.3	Interventi di adeguamento Interconnessione di Voltri .....	36
10.3.1	By pass nella zona dell'interconnessione di Voltri.....	36
10.3.2	Adeguamento pozzi di ventilazione .....	39
10.3.3	Interventi di adeguamento in galleria .....	40
10.3.3.1	Resistenza a fuoco delle strutture.....	40
10.3.3.2	Corrimano .....	40
10.3.3.3	Interventi sui Fabbricati Tecnologici.....	40
10.3.3.4	Adeguamento Nicchie.....	40

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 63</p>

10.3.3.5	Sistema di drenaggio liquidi pericolosi in galleria.....	40
10.3.3.6	Interventi sull'infrastruttura TLC .....	41
10.3.3.7	Interventi sugli impianti di Alimentazione .....	41
10.3.3.8	Gestione Sicurezza in galleria.....	41
<b>11</b>	<b>MISURE DI SICUREZZA ADOTTATE .....</b>	<b>43</b>
11.1	Opere civili in sotterraneo.....	43
11.2	Sezioni trasversali gallerie naturali dell'Interconnessione di Voltri .....	43
11.2.1	Collegamenti trasversali .....	45
11.2.2	Marciapiedi .....	48
11.2.3	Pozzi di ventilazione .....	49
11.2.4	Locali tecnologici nei by-pass.....	61
11.2.5	Locali tecnologici nelle gallerie di interconnessione.....	61
11.2.6	Locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi (in galleria) .....	61
11.2.7	Nicchie tecnologiche .....	61
11.3	Opere civili all'aperto .....	62
11.3.1	Fabbricati.....	62
11.3.1.1	Sottostazioni elettriche (SSE) e cabine TE .....	62
11.3.1.2	Fabbricati PGEP .....	62
11.3.1.3	Fabbricato di sicurezza .....	63
11.3.1.4	Fabbricati antincendio .....	63

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 4 di 63

## 1 INTRODUZIONE

La sicurezza dei viaggiatori è un tema di primaria importanza disciplinato, in Italia, da specifiche normative che affrontano il tema della sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

L'Italia, all'avanguardia per quanto riguarda la sicurezza delle infrastrutture, ha emanato normative "parallele" che contengono un metodo analitico e ben definito per la progettazione della sicurezza nelle ferroviarie. La progettazione della sicurezza nelle gallerie italiane avviene con l'ausilio dell'Analisi di Rischio quantitativa che consente di verificare il soddisfacimento di specifici obiettivi di sicurezza.

Nell'ambito della progettazione definitiva del Terzo Valico, realizzata nel 2004 - 2005, la sicurezza delle gallerie ricadenti nella tratta era stata affrontata in linea con quanto allora previsto dalla normativa vigente nonché secondo gli standard RFI.

Negli ultimi anni il tema della sicurezza in galleria è stato oggetto di specifiche disposizioni normative sia a livello nazionale, DM 28.10.2005 sulla *Sicurezza delle gallerie ferroviarie* e successive Specifiche Tecniche di RFI, sia a livello europeo attraverso la Decisione 2008/163/CE *relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità* nel seguito indicata come Specifiche Tecniche di Interoperabilità o STI.

Alla luce di tale variazione del quadro normativo di riferimento, che sebbene non stravolge i principi di sicurezza già utilizzati nella progettazione definitiva, ma piuttosto ne affina ed integra alcuni dei concetti verificando le scelte progettuali mediante una metodologia di progettazione della sicurezza basata sull'analisi di rischio, è risultato necessario rivalutare le scelte progettuali inerenti la sicurezza delle gallerie del III Valico.

I risultati della progettazione della sicurezza nelle ferroviarie sono raccolti nella Documentazione di Sicurezza di cui il presente documento ha come scopo la descrizione funzionale delle misure di sicurezza attive e passive adottate nelle gallerie ferroviarie del III Valico e delle integrazioni al progetto definitivo del 2005 per l'adeguamento alla nuova normativa sulla sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC</p>	<p>Foglio 5 di 63</p>

## 2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Decreto del 28/10/2005 “Sicurezza delle Gallerie Ferroviarie” del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.83 del 08/04/2006 e relativi allegati.
- European Commission and Council, 2004, “DIRECTIVE 2004/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 29 April 2004 on safety on the Community's railways and amending Council Directive 95/18/EC on the licensing of railway undertakings and Directive 2001/14/EC on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification (Railway Safety Directive)”
- RFI, 2007, Disposizione n° 51/2007: Modifiche alla Disposizione del Gestore dell’Infrastruttura n. 13 del 26 giugno 2001 e successive modifiche
- Specifica Tecnica di Interoperabilità “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” STI SRT (2008/163/CE).
- Procedura Operativa Direzionale di Direzione Tecnica di RFI RFI DTC PD IFS 001 B del 24/11/2010 che identifica compiti e responsabilità all’interno di RFI per la Sicurezza delle Gallerie Ferroviarie
- Specifica tecnica di RFI RFI DSR SIGS LG 01 1 0 del 8/02/2011, “Linea guida per l’applicazione dell’analisi del rischio estesa alle gallerie ferroviarie – D.M. del 28/10/2005”

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 6 di 63

### 3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

AI00	A301-00-D-CV	BC	AI	00	0	9	001	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS di Collegamento - Particolari Costruttivi
AI00	A301-00-D-CV	BZ	AI	00	0	9	001	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS di collegamento lunghi- Particolari Costruttivi
AI00	A301-00-D-CV	BC	AI	00	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS Pedonali - Particolari Costruttivi
AI00	A301-00-D-CV	CL	AI	00	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Relazione di calcolo
AI00	A301-00-D-CV	DX	AI	00	0	9	040	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS di Collegamento - Schema Funzionale
AI00	A301-00-D-CV	PB	AI	00	0	9	003	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS di Collegamento - Piante
AI00	A301-00-D-CV	PB	AI	00	0	9	005	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS di Collegamento - Bypass Lunghi - Piante
AI00	A301-00-D-CV	PB	AI	00	0	9	004	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Impianto di Pressurizzazione / Ricambi Aria per Raccordi BY-PASS Pedonali - Piante
AI00	A301-00-D-CV	RO	AI	00	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Relazione Tecnica
AI00	A301-00-D-CV	SH	AI	00	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte Meccanica - Schede Tecniche Materiali
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	001	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 1/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	002	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 2/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	003	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica- Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 3/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	004	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 4/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	005	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 5/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	006	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 6/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	007	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 7/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	008	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica- Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 8/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	009	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica- Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 9/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	010	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 10/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	011	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 11/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	012	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 12/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	013	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica- Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 13/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	014	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 14/23

AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	015	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 15/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	016	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 16/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	017	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 17/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	018	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 18/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	019	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 19/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	020	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 20/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	021	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 21/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	022	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Planimetria Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - 22/23
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	X	023	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte meccanica - Interconnessione di Voltri /Galleria di Valico - Planimetria - 23/23
AI00	A301-00-D-CV	BB	AI	00	0	1	004	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica- Condotte in galleria -Particolari costruttivi
AI00	A301-00-D-CV	CL	AI	00	0	1	006	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica - Relazione di calcolo
AI00	A301-00-D-CV	FX	AI	00	0	1	016	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica - Schema Complessivo di Configurazione
AI00	A301-00-D-CV	RO	AI	00	0	1	002	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica - Relazione Tecnica
AI00	A301-00-D-CV	P7	AI	00	0	1	008	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica- Schema percorso impianto idrico antincendio
AI00	A301-00-D-CV	SH	AI	00	0	1	002	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica - Schede Tecniche Materiali
AI19	A301-00-D-CV	PX	AI	19	0	9	001	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte meccanica - Interconnessione Voltri - Planimetria pozzi di ventilazione
AI19	A301-00-D-CV	PZ	AI	19	0	9	001	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte meccanica - Interconnessione Voltri - Pozzo di ventilazione 1 - Pianta
AI19	A301-00-D-CV	WB	AI	19	0	9	001	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte meccanica - Interconnessione Voltri - Pozzo di ventilazione 1 - Sezioni - Tav.1
AI19	A301-00-D-CV	WB	AI	19	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte meccanica - Interconnessione Voltri - Pozzo di ventilazione 1 - Sezioni - Tav.2
AI19	A301-00-D-CV	DX	AI	19	0	9	002	E00	Impianto Controllo Fumi - Parte meccanica - Interconnessione Voltri - Pozzo di ventilazione 1 - Schema funzionale
AI23	A301-00-D-CV	DX	AI	23	B	1	002	E00	Impianto Idrico Antincendio - Parte Meccanica - Gallerie Interconnessione Voltri - Centrale Antincendio Finestra Borzoli - Schema Funzionale e Planimetria Impianto IVP/IVD
GN00	A301-00-D-CV	RG	GN	00	0	X	006	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Relazione di inquadramento
GN00	A301-00-D-CV	PX	GN	00	0	X	009	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Planimetria schematica con dotazioni impiantistiche
GN00	A301-00-D-CV	PX	GN	00	0	X	010	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Planimetria schematica ubicazione by-pass
GN00	A301-00-D-CV	PB	GN	00	0	X	003	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Layout funzionale piante e sezioni tipologico by-pass
GN00	A301-00-D-CV	PB	GN	00	0	X	004	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Allestimento impiantistico tipologico by-pass
GN00	A301-00-D-CV	RH	GN	00	0	X	002	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Relazione caratteristiche geometriche e funzionali
GN00	A301-00-D-CV	SX	GN	00	0	X	007	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria
GN00	A301-00-D-CV	PX	GN	00	0	X	011	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Planimetria schematica di linea con ubicazione dei pozzi di ventilazione
GN00	A301-00-D-CV	PA	GN	00	0	X	010	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Planimetria e sezioni adeguamento pozzo n.1
GN00	A301-00-D-CV	RH	GN	00	0	X	003	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Relazione caratteristiche geometriche e funzionali pozzo n.1

GN00	A301-00-D-CV	SX	GN	00	0	X	004	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni termofluidodinamiche estrazione fumi pozzo di interconnessione
GN00	A301-00-D-CV	SX	GN	00	0	X	005	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria presso pozzo ai portali
GN00	A301-00-D-CV	SX	GN	00	0	X	006	E00	PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria presso pozzo di interconnessione
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	0	001	E00	Schematico sicurezza della linea ferroviaria
SC00	A301-00-D-CV	RH	SC	00	0	0	001	E00	Relazione caratteristiche geometriche e funzionali
SC00	A301-00-D-CV	RH	SC	00	0	0	002	E00	Relazione impianti tecnologici general contractor lungo linea
SC00	A301-00-D-CV	RH	SC	00	0	0	003	E00	Relazione specifiche funzionali per adeguamento normativo o STI impianti idrico antincendio, controllo fumi, ventilazione

									<b>Sicurezza Galleria</b>	
									<b>ELABORATI GENERALI</b>	
									<b>Documentazione di sicurezza per le gallerie ferroviarie ai sensi del DM 28/10/2005</b>	
SC00	A301-00-D-CV	LS	SC	00	0	3	001	E00	Elenco elaborati documentazione di sicurezza	
									<b>Galleria TERZO VALICO</b>	
									<b>VOLUME 1 PARTE I - RELAZIONI</b>	
SC00	A301-00-D-CV	RG	SC	00	0	0	002	E00	RELAZIONE GENERALE	-
									<b>VOLUME 3 - DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALL'ANALISI DI RISCHIO</b>	
SC00	A301-00-D-CV	RO	SC	00	0	1	002	E00	RELAZIONE TECNICA - PROGETTO DELLA SICUREZZA ANALISI DI RISCHIO	
									<b>VOLUME 4 - SCHEMA PIANO DI EMERGENZA INTERNO</b>	
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	005	E00	SCHEMA DI PIANO DI EMERGENZA INTERNO	-
SC00	A301-00-D-CV	CZ	SC	00	0	5	002	E00	COROGRAFIA GENERALE CON INDICAZIONE DELLE SEDI LOCALI DELLE STRUTTURE COINVOLTE NELL'EMERGENZA	1:30000
SC00	A301-00-D-CV	C3	SC	00	0	5	005	E00	COROGRAFIA GENERALE CON LOCALIZZAZIONE DEI POSTI TECNOLOGICI	1:25000
SC00	A301-00-D-CV	SR	SC	00	0	5	002	E00	STUDIO DEI PERCORSI DI ACCESSO DEI MEZZI DI SOCCORSO ALLA GALLERIA	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	006	E00	GALLERIA DI VALICO - SCHEMA DELLE MISURE DI SICUREZZA 1/3	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	007	E00	GALLERIA DI VALICO - SCHEMA DELLE MISURE DI SICUREZZA 2/3	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	008	E00	GALLERIA DI VALICO - SCHEMA DELLE MISURE DI SICUREZZA 3/3	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	002	E00	GALLERIA CAMPASSO - SCHEMA DELLE MISURE DI SICUREZZA	-

GENERAL CONTRACTOR



Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Codifica Documento  
A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC

Foglio  
9 di 63

SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	012		E00	INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - SCHEMA DELLE MISURE DI SICUREZZA	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	009		E00	GALLERIA DI VALICO - SCHEMA DELLA STRATEGIA PER L'EVACUAZIONE DEI PASSEGGERI DALLA GALLERIA	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	003		E00	GALLERIA CAMPASSO - SCHEMA DELLA STRATEGIA PER L'EVACUAZIONE DEI PASSEGGERI DALLA GALLERIA	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	013		E00	INTERCONNESSIONE DI VOLTRI - SCHEMA DELLA STRATEGIA PER L'EVACUAZIONE DEI PASSEGGERI DALLA GALLERIA	-
SC00	A301-00-D-CV	DX	SC	00	0	5	010		E00	SCHEMA DELLE PROCEDURE DI ISOLAMENTO E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO	-

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 10 di 63

## 4 IL QUADRO NORMATIVO

La sicurezza nelle gallerie ferroviarie in Italia ha come riferimento il DM 28/10/2005 *Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*.

La metodologia italiana per la progettazione della sicurezza prevede si adotti un'adeguata analisi di rischio quantitativa per valutare, sulla base delle caratteristiche specifiche delle singole gallerie, le scelte progettuali in termini di requisiti di sicurezza e da cui derivare la pianificazione dell'emergenza.

La normativa per le gallerie ferroviarie precede la decisione della commissione 163/2008/CE concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale ad alta velocità (specifica tecnica di interoperabilità-STI) promulgata dalla comunità europea.

Quest'ultima rappresenta il riferimento comunitario per le tratte che devono essere rese interoperabili; la STI in alcune parti differisce rispetto alla normativa nazionale ma la possibilità di deroga può portare ad un'equivalenza in termini di sicurezza, mentre in altre parti rimanda alle normative nazionali risultando in generale compatibile con la norma nazionale.

La normativa italiana per la sicurezza in galleria istituisce figure giuridiche di riferimento per la gestione, la progettazione, l'amministrazione della sicurezza in galleria ed in particolare individua il gestore dell'infrastruttura, la commissione sicurezza per le gallerie.

Il gestore delle gallerie ha l'obbligo predisporre la documentazione di sicurezza che deve essere sottoposta alla Commissione di sicurezza per le gallerie ferroviarie.

L'Art. 8 del DM 28/10/2005 istituisce la Commissione Sicurezza per le gallerie ferroviarie che "esprime parere sulla conformità" sulla base delle procedure definite dal Decreto all'allegato IV.

La principale caratteristica dei metodi di progettazione della sicurezza introdotti dalla normativa italiana è l'adozione dell'analisi di rischio come strumento di progetto e verifica della sicurezza delle gallerie.

La metodologia adottata dalla scrivente per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali e ferroviarie, è la metodologia Italian Risk Analysis Method (IRAM) sviluppata in accordo alla normativa vigente e basata sulle più recenti tecniche di analisi di rischio probabilistica.

La redazione della documentazione di sicurezza delle opere procede di pari passo con le diverse fasi progettuali; nella fase di progetto definitivo essa riporta la verifica che siano stati previsti, e che siano caratterizzati da prestazioni sufficienti, tutti gli apprestamenti, le opere, i sistemi di

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 11 di 63

sicurezza che consentano una corretta gestione dell'emergenza al fine di soddisfare gli obiettivi di sicurezza fissati per legge in termini di accettabilità del rischio.

La definizione dei piani di emergenza sotto forma di schema consente di individuare eventuali criticità per cui è necessario prevedere ulteriori misure di sicurezza strutturali impiantistiche e gestionali, mentre la definizione dettagliata dei piani di emergenza deve essere effettuata nella fase immediatamente antecedente la messa in esercizio, e concordata tra il gestore dell'infrastruttura e gli enti coinvolti.

La complessità ha reso necessarie sia l'analisi delle singole strutture, come richiesto per la documentazione di sicurezza, sia l'interazione tra esse e l'ambiente circostante.

Le metodologie di gestione del progetto della sicurezza possibili sono molteplici, nel caso specifico il progettista dell'opera ha definito i layout progettuali ed ha sottoposto il progetto a verifica secondo i metodi previsti dalla normativa valutando la possibilità di raggiungere gli obiettivi di sicurezza mediante la gestione ottimale di quanto progettato, essendosi premurato di rispettare le prescrizioni in termini di requisiti minimi di sicurezza.

La documentazione di sicurezza, pertanto, contiene la verifica di quanto già previsto dal gestore sotto forma di requisiti di sicurezza dalla quale sono state derivate alcune prescrizioni circa la gestione dell'opera in caso di emergenza.

GENERAL CONTRACTOR  Censorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 12 di 63

## 5 PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA

La metodologia di progettazione della sicurezza delle gallerie ferroviarie adottata è la metodologia IRAM-RT già adottata per la redazione del progetto della sicurezza delle gallerie localizzate sulla linea AV-AC Firenze Bologna di recente apertura al traffico.

La progettazione della sicurezza di una galleria ferroviaria prevede le seguenti fasi operative:

- l'analisi di vulnerabilità dell'infrastruttura partendo dall'acquisizione delle caratteristiche geometriche, strutturali e impiantistiche dell'opera , i dati di traffico e sull'incidentalità.
- individuazione e progettazione dei requisiti di sicurezza in termini strutturali ed impiantistici che dovessero risultare necessari dall'analisi di vulnerabilità (in riferimento al D.M. 28.10.05);
- Analisi di rischio per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza (D.M. 28.10.05);
- procedure operative ed in particolare predisposizione dei Piani per la gestione dell'emergenza (D.M. 28.10.05)

I dati di base dell' Analisi di Vulnerabilità sono costituiti dalle caratteristiche geometriche e strutturali della galleria con riferimento alla lunghezza alla tipologia ed area della sezione trasversale (doppio o singolo binario, altezza o gabarit, marciapiedi, ecc.), l'accessibilità alla galleria, la localizzazione delle squadre di soccorso, le caratteristiche del traffico in termini di volumi, di composizione e livelli di servizio attesi, dotazioni impiantistiche.

Acquisiti i dati di base l'Analisi di Vulnerabilità consente una prima fase di elaborazione, nella quale vengono identificati i potenziali pericoli connessi al sistema galleria, i possibili scenari di pericolo, consente inoltre di identificare attraverso un' analisi di conformità, possibili problematiche connesse ai requisiti minimi richiesti dalla normativa italiana (D.M. 28.10.05 "Sicurezza nelle gallerie Ferroviarie").

Essa costituisce la fase propedeutica all'applicazione della procedura di analisi di rischio da utilizzare nella fase successiva di verifica e permette di tracciare un quadro qualitativo dei pericoli associato alle gallerie per poter definire le misure progettuali finalizzate ad aumentare il livello di sicurezza per gli utenti in galleria.

A seguito dell'analisi di vulnerabilità il progettista della sicurezza può comprendere quali tra le misure e gli strumenti di prevenzione, protezione o mitigazione è necessario adottare per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza definiti in termini di rischio sociale atteso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 13 di 63

A tale proposito il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, di concerto con il Ministero degli Interni del 28.10.05 (G.U. n. 83 del 08.04.06), definisce le predisposizioni di sicurezza (requisiti minimi ed integrativi) da adottare nelle gallerie italiane esistenti in fase di progettazione ed in costruzione. Le predisposizioni oggetto della norma sono riferite rispettivamente ai sottosistemi: Infrastruttura, Materiale Rotabile e Procedure Operative.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 14 di 63

## 6 Analisi dei requisiti richiesti dal DM 28.10.2005 e dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità

Per procedere all'analisi di Vulnerabilità è necessario riassumere le caratteristiche della galleria per evidenziare i deficit rispetto a quanto prescritto dalla norma.

Nelle gallerie dei sistemi ferroviari il conseguimento degli obiettivi di sicurezza è il risultato di una combinazione ottimale dei requisiti di sicurezza applicati all'infrastruttura, al materiale rotabile, alle misure organizzative ed operative che possono essere adottate.

Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28.10.2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" introduce il concetto che tutti gli enti, aventi responsabilità ben definite (operatori ferroviari, gestori dell'infrastruttura, enti deputati alle azioni di soccorso e contro gli incendi etc.), siano coinvolti nell'analisi degli aspetti riguardanti la sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

I requisiti e le misure di sicurezza da adottare in una galleria ferroviaria devono basarsi sulla considerazione sistematica di tutti gli aspetti del sistema comprendenti l'infrastruttura, l'esercizio, gli utenti ed il materiale rotabile.

I parametri che caratterizzano il "sistema galleria" sono:

- lunghezza della galleria;
- volume di traffico;
- tipologia di traffico;
- presenza o assenza di deviatori in galleria;
- interconnessioni in galleria;
- stazioni o fermate in galleria lungo la linea;
- possibilità di incrocio in galleria tra treni in transito;
- andamento altimetrico;
- localizzazione nel territorio
- presenza di aree a rischio specifico in prossimità degli imbocchi

Nell' allegato II del Decreto sopra menzionato sono riportati i requisiti di sicurezza per le gallerie ferroviarie, che permettono il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- previsione e prevenzione degli eventi incidentali;
- protezione dei soggetti esposti e mitigazione delle;
- facilitazione dell'esodo delle persone e dell'intervento delle squadre di soccorso;
- Tali obiettivi possono essere raggiunti mediante l'adozione di:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 15 di 63

- requisiti (e misure) minimi;
- requisiti (e misure) integrative.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 16 di 63

## 6.1 Requisiti minimi

I requisiti minimi rappresentano le predisposizioni di sicurezza che devono essere messe in atto in tutte le gallerie.

Per le gallerie caratterizzate dall'insieme dei seguenti parametri:

- lunghezza non superiore a 2 Km;
- volume di traffico non superiore a 220 treni/giorno
- tipologia di traffico senza la contemporanea presenza in galleria di treni passeggeri e treni merci pericolose;
- andamento altimetrico senza inversioni di tendenza;
- assenza di aree a rischio specifico in prossimità degli imbocchi;

Il rispetto dei requisiti minimi costituisce condizione sufficiente a garantire un adeguato livello di sicurezza. Per tali gallerie non è richiesta una specifica analisi di rischio.

Nel caso delle gallerie di lunghezza superiore a 2000 m, i requisiti minimi costituiscono una condizione necessaria ma non sufficiente ed è necessario quindi fare un'apposita analisi di rischio la quale deve dimostrare che, con i parametri di riferimento e requisiti di sicurezza, di cui all'Allegato III, ovvero se i requisiti minimi ed eventuali requisiti integrativi già presenti nel progetto sono sufficienti ed eventualmente individuare ulteriori requisiti integrativi.

## 6.2 Requisiti Integrativi

I requisiti integrativi da adottare sono quelli individuati a seguito dell'analisi di rischio di cui all'art. 13 del Decreto. Sono da considerare requisiti integrativi anche i requisiti minimi qualora questi ultimi vengano resi più cautelativi o adottati per gallerie di lunghezza inferiore alla soglia indicata.

Identificazione dei requisiti di sicurezza

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC

Foglio  
17 di 63

### 6.3 Identificazione dei requisiti di sicurezza

La successiva tabella sintetizza i requisiti di sicurezza necessari per l'adeguamento alle norme cogenti ed il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui all'allegato III del DM 28/10/2005.

Deficit normativi	Note	Integrazioni
Resistenza al fuoco delle strutture	By-Pass R60	Realizzare REI120 per i by-pass, mantenimento dell'integrità della superficie, resistenza allo spalling
Reazione al fuoco dei materiali	Da verificare puntualmente	Revisione specifiche dispositivi
Impianto idrico antincendio	4 idranti 120 l/min per 60 min	800 l/min per 120 min, Vasca 100 mc
Affidabilità installazione elettriche	Da verificare puntualmente	Integrare durata UPS dove necessario
Marciapiedi	Corrimano assente	Prevedere corrimano eventualmente integrato con illuminazione di sicurezza
Segnaletica di emergenza	Prevista ogni 100 m	Da integrare ogni 50 m
Illuminazione di emergenza nella galleria	Previsto 5 lux a 1 m da terra	<p>Deve essere previsto un impianto di illuminazione che guidi i passeggeri e il personale verso un'area di sicurezza in caso di emergenza.</p> <p>Posizione delle luci: al di sopra del marciapiede, più in basso possibile, in modo da non interferire con lo spazio libero per il passaggio delle persone o inserite nel corrimano.</p> <p>Autonomia e affidabilità: deve essere garantita alimentazione elettrica per l'emergenza o per altre necessità assicurando una disponibilità di almeno 90 minuti. Se la luce di emergenza è spenta</p>

		<p>durante le normale condizioni di esercizio, deve essere possibile accenderla per mezzo delle due modalità seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— manualmente dall'interno della galleria ad intervalli di 250 m.</li> <li>— da parte del responsabile della galleria utilizzando un comando a distanza.</li> </ul>
Uscite di emergenza	Nelle gallerie di interconnessione e Pozzolo sono presenti uscite ad interdistanza superiore a 1000 m	Realizzazione nuovi by-pass in interconnessione ed uscite verso l'esterno nella gallerie Pozzolo
Dotazioni uscite di emergenza	Le uscite devono essere dotate di illuminazione e segnaletica.	I collegamenti trasversali fra gallerie indipendenti adiacenti permettono di utilizzare la galleria adiacente come area di sicurezza. Essi devono essere dotati di illuminazione e segnaletica. Le dimensioni minime delle porte devono essere di 2,00 m. di altezza e 1,40 m. di larghezza. Collegamenti trasversali conformi ai suddetti requisiti devono essere previsti almeno ogni 500 m.
Indicazione delle porte		Tutte le porte che conducono a uscite di emergenza o collegamenti trasversali (vedi 4.2.2.6) devono essere singolarmente indicate o contrassegnate da entrambi i lati.
Cavi elettrici	Caratteristiche cavi	Adeguamento alla norma
<b>Misure integrative e Disposizioni aggiuntive</b>		
Impianti di estrazione fumi	Il progetto prevede quattro pozzi di ventilazione di cui tre a	Al fine di prevenire la propagazione dei fumi tra le interconnessioni della

	servizio della galleria di valico ed uno a servizio della galleria Serravalle	galleria di valico, la galleria stessa ed il raccordo di Voltri è necessario rivedere la posizione dei pozzi previsti, realizzare cunicoli di ventilazione e realizzare un nuovo pozzo.
Stazione di esodo	La galleria di valico ha una lunghezza superiore a 20 km.	Si prevede la realizzazione di un'area di sicurezza in corrispondenza della finestra Val Lemme presente all'interno della galleria di Valico al fine di suddividere la galleria in due tratti di lunghezza inferiore a 20 km. La stazione sarà dotata di: luogo sicuro e sistema di vie di esodo protette, sistemi di illuminazione e segnaletica per l'esodo, sistemi di comunicazione audio-video, impianto di spegnimento automatico in grado di mitigare eventi critici per treni passeggeri e treni merci trasportanti merci pericolose; sistema di estrazione fumi lungo tutta la lunghezza del treno.
Sistema gallerie	La galleria di valico, le interconnessioni, il raccordo di Voltri costituiscono un unico sistema galleria di lunghezza superiore a 30 km	Gli impianti di estrazione fumi previsti consentono un incremento della sicurezza per l'intero sistema, essi sono caratterizzati da un determinato livello prestazionale ed un determinato livello di affidabilità.

		<p>Sono necessarie ulteriori misure integrative per incrementare il livello di sicurezza della galleria. Tali misure sono individuate in: sistemi di comunicazione audio all'interno dei by-pass,</p> <p>sistemi di segnaletica attiva in galleria ed all'interno dei by-pass (Giuda visuale),</p> <p>incremento prestazioni dei sistemi di illuminazione,</p> <p>integrazione dei sistemi di gestione della galleria come un unico sistema dal punto di vista della sicurezza,</p> <p>incremento delle prestazioni dei sistemi di ventilazione attualmente previsti.</p>
Procedure di emergenza	<p>Le procedure di emergenza attuali prevedono che gli utenti attendano i soccorsi all'interno della canna non interessata dall'evento incidentale</p>	<p>Ulteriori misure di sicurezza sono richieste considerato il tempo di attesa elevato all'interno delle gallerie lunghe.</p> <p>Ulteriori misure di sicurezza devono essere previste al fine di migliorare il livello di sicurezza per gli utenti che attendono in galleria in termini di illuminazione, comunicazione e segnaletica di emergenza.</p> <p>Le procedure di emergenza devono essere riviste i funzione delle nuove dotazioni</p>

La successiva tabella sintetizza i deficit prestazionali degli impianti previsti dal progetto definitivo.

<b>Deficit prestazionali</b>	
------------------------------	--

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC

Foglio  
21 di 63

<i>Impianto di ventilazione</i>	L'impianto di ventilazione previsto dal progetto deve essere integrato al fine di incrementare la portata di estrazione.
<i>Impianto Luce-FM</i>	L'impianto luce FM deve essere integrato al fine di consentire l'alimentazione degli impianti integrati, in particolare illuminazione e ventilazione.
<i>Sistema di telegestione</i>	Il sistema di telegestione deve essere integrato al fine di consentire una gestione affidabile dei sistemi di sicurezza nella nuova configurazione.
<i>Centro di controllo</i>	Il centro di controllo deve essere integrato al fine di consentire la gestione dei nuovi impianti previsti.

Gli interventi di adeguamento previsti consentono il soddisfacimento di tutti i requisiti minimi e di gran parte dei requisiti integrativi previsti dalla norma.

Inoltre l'adeguamento consente la conformità con le STI sicurezza in galleria in particolare mediante la realizzazione delle due aree di sicurezza in Val Lemme e Libarna.

## 7 ANALISI DI RISCHIO

La galleria di Valico, considerata come sistema unico con la galleria Campasso e con l'Interconnessione di Voltri, è di lunghezza maggiore a 9000 m, quindi è risultata necessaria, secondo l'allegato III, l'analisi di rischio estesa prevista da DM 28/10/2005.

Le analisi condotte con il metodo IRAM RT hanno evidenziato come le misure di sicurezza previste consentano un livello di rischio che ricade all'interno della zona di attenzione soprattutto in virtù dell'elevata frazione di convogli merci previsti come esemplificato nella successiva figura.

L'adozione di un programma di esercizio mirato a limitare la contemporaneità tra treni merci e treni passeggeri determinerebbe un'ulteriore riduzione del rischio.

Al fine di verificare la funzionalità delle opere progettate sia in termini di gestione dei fumi sia in termini di esodo sono state condotte numerose simulazioni tridimensionali per scenari rappresentativi. Le analisi hanno consentito di tarare i modelli statistici adottati per il calcolo del rischio, verificare le tempistiche di gestione dell'emergenza, supportare le scelte operate

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 22 di 63

relativamente ai sistemi di sicurezza quali spegnimento e ventilazione. L'esecuzione delle simulazioni ha consentito di ridurre le incertezze relativamente all'efficienza del sistema di trasporto in caso di accadimento di eventi pericolosi di natura caotica quali gli incendi.

Successivamente è riportato l'elenco delle simulazioni condotte per la galleria di Valico:

- PROGETTO DELLA SICUREZZA – GALLERIA TERZO VALICO – Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria – Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-002-E00;
- AREA DI SICUREZZA VALLEMME FUNZIONALE - Simulazioni termofluidodinamiche estrazione fumi – Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN96-0X-001-E00;
- AREA DI SICUREZZA VAL LEMME - FUNZIONALE - Simulazioni termofluidodinamiche ventilazione igienica – Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN96-0X-002-E00;
- AREA DI SICUREZZA VAL LEMME - FUNZIONALE - Simulazioni termofluidodinamiche modelli aeraulici ventilazione - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN96-0X-003-E00;
- AREA DI SICUREZZA VAL LEMME - FUNZIONALE - Simulazioni termofluidodinamiche resistenza al fuoco - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN96-0X-004-E00;
- AREA DI SICUREZZA VAL LEMME - FUNZIONALE - Simulazioni di esodo passeggeri - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN96-0X-005-E00;
- PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni termofluidodinamiche estrazione fumi pozzo ai portali – Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-003-E00;
- PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni termofluidodinamiche estrazione fumi pozzo di interconnessione - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-004-E00;
- PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria presso pozzo ai portali - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-005-E00;
- PROGETTO DELLA SICUREZZA - POZZI DI VENTILAZIONE - Simulazioni esodo dei passeggeri in galleria presso pozzo di interconnessione - Elaborato A301-00-D-CV-SX-GN00-0X-006-E00;

Le simulazioni condotte hanno consentito di verificare i tempi di esodo e le portate di estrazione dei fumi al variare degli scenari di emergenza, sia per i pozzi di ventilazione sia per l'area di Val Lemme, i risultati sono riportati negli elaborati specifici.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 23 di 63

## 8 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il tracciato proposto prevede l'inizio della linea del Terzo Valico circa 800 m prima del Bivio Fegino sulla linea proveniente da Genova Piazza Principe.

Dopo aver sottopassato l'Appennino Ligure con una galleria di circa 27 km, il tracciato fuoriesce all'aperto nel comune di Arquata Scrivia dove è previsto il Posto di Comunicazione con binario di precedenza di Libarna, per poi proseguire verso la piana di Novi sottopassando con una galleria di circa 7 km il territorio di Serravalle Scrivia.

Nella tratta di pianura il tracciato passa ad est l'abitato di Novi Ligure per poi proseguire verso Tortona attraverso il potenziamento dell'attuale linea Novi Ligure – Pozzolo Formigaro – Tortona, della quale è previsto il raddoppio del tratto Pozzolo Formigaro – Tortona attualmente ancora a semplice binario. Il tracciato di progetto si conclude a Tortona dove è previsto l'allaccio a raso con la linea per Piacenza/Milano. Il collegamento con la linea per Torino avviene attraverso il raccordo tecnico di Novi Ligure, nella zona compresa tra Serravalle e Novi Ligure all'altezza circa della pk 34+000.

### 8.1 Principali caratteristiche tecniche

La linea del Terzo Valico si sviluppa su un tracciato di circa km 53 e costituisce un'opera particolarmente impegnativa per la presenza di lunghe gallerie. La tipologia delle gallerie prevista è in linea con i più recenti standard di sicurezza comprendendo la realizzazione di due gallerie a semplice binario affiancate con collegamenti trasversali che consentono a ciascuna galleria di essere luogo sicuro per l'altra.

Linea ferroviaria	Sviluppi opere civili B.P. (m)	Sviluppi binari B.P. + B.D. (m)
III Valico dei Giovi (binario pari) di cui: in galleria all'aperto	53.087  36.910 16.177	106.532
Linea ferroviaria	Sviluppi opere civili B.P. + B.D. (m)	Sviluppi binari B.P. + B.D. (m)
Interconnessioni ed altri collegamenti di cui: all'aperto in galleria	25.308  8.808 16.500	27.824

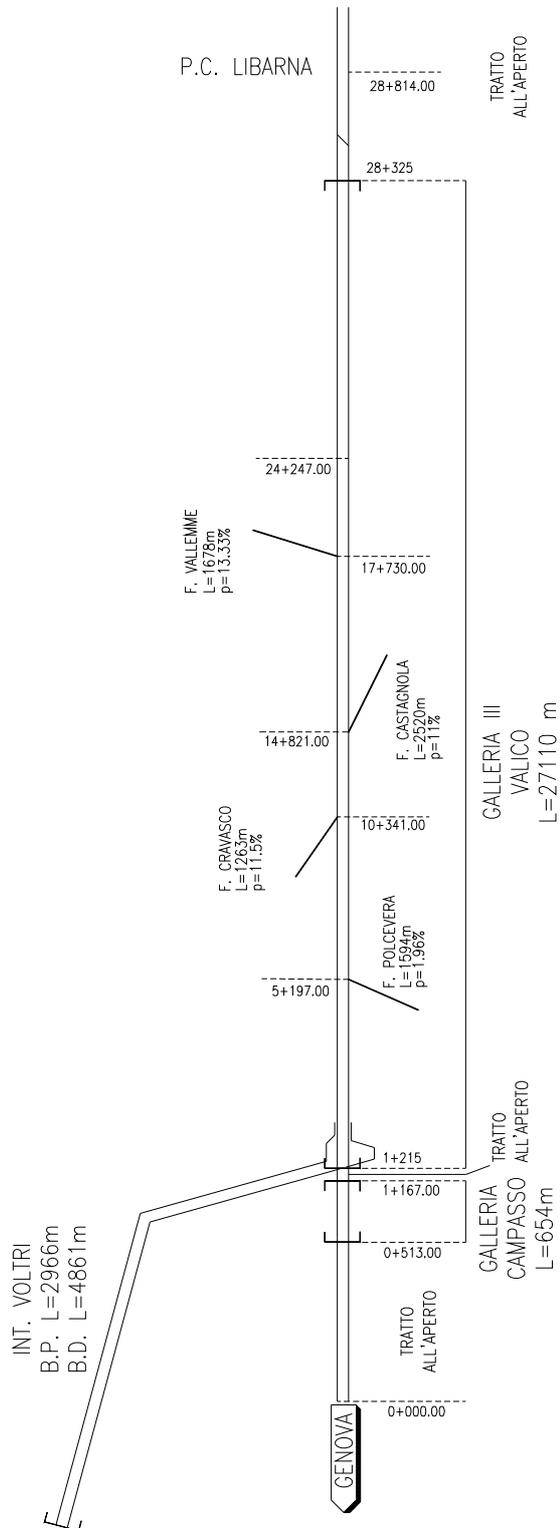
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 24 di 63

Gli standard di progetto, già adottati nel progetto preliminare, prevedono:

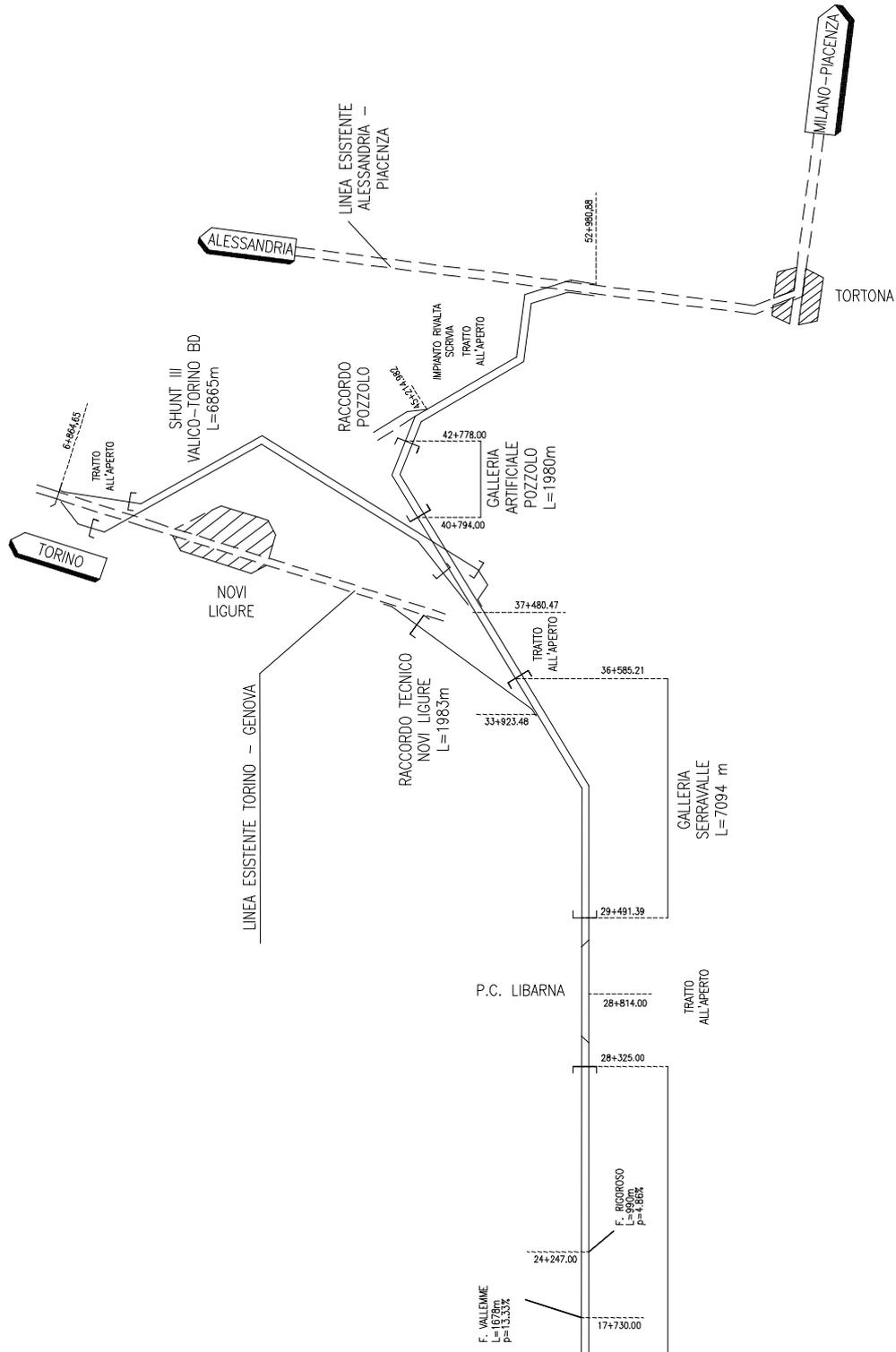
- velocità massime di tracciato della linea AC
- pari a 100 km/h da inizio intervento fino al km 0+250
- pari a 150 km/h dal km 0+250 al km 2+080
- pari a 250 km/h dal km 2+080 al km 32+300
- pari a 200 km/h dal km 32+300 al km 47+623
- pari a 160 km/h dal km 47+623 al km 51+850
- pari a 100 km/h dal km 51+850 a fine intervento;
- velocità massime di tracciato delle interconnessioni pari a 160 km;
- pendenza contenuta entro il 12,5‰ sulla linea di III Valico tranne nel tratto iniziale di Fegino ove si riscontrano pendenze maggiori, ma comunque compatibili con il modello di esercizio previsto; mentre la pendenza prevalente è l'11,4‰ nella galleria Di Valico;
- elettrificazione a 3kV cc ma con predisposizione delle infrastrutture per 25kV c.a.,

Il progetto prevede quattro finestre, inclusi i due cunicoli esplorativi parzialmente realizzati nel periodo 1996-98 per approfondimento progettuale, che costituiranno, al loro completamento, la finestra Castagnola (Comune di Fraconalto) e la finestra Val Lemme (Comune di Voltaggio).

Per una miglior comprensione delle informazioni che seguono si rimanda al piano schematico della linea, qui allegato, ove sono riportate tutte le opere che costituiscono il nuovo collegamento ferroviario.



**Piano schematico della linea, parte 1 (fuori scala).**



Piano schematico della nuova linea, parte 2 (fuori scala).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 27 di 63

## 8.2 Descrizione del tracciato

### 8.2.1 Caratteristiche generali

Lo sviluppo complessivo del binario pari del III Valico è di m. 53.087, mentre quello dispari è di m. 53.314.

I rami di interconnessione determinano uno sviluppo totale di m. 25.308, con le seguenti lunghezze:

- Interconnessione III Valico – Voltri binario dispari: m 3915
- Interconnessione III Valico – Voltri binario pari: m 1997
- Binario tecnico di collegamento con Novi Ligure: m 1983
- Shunt Torino – Binario dispari: m 6960
- Shunt Torino – Binario pari: m 6864
- Binario di collegamento con linea Pozzolo-Novati: m 669
- Deviazione linea AI-PC a Tortona binario pari: m 1460
- Deviazione linea AI-PC a Tortona binario dispari: m 1460

gli altri collegamenti, presentano le seguenti lunghezze:

- Bivio III Valico – Succursale dei Giovi binario dispari: m 405
- Bivio III Valico – Succursale dei Giovi binario pari: m 371
- Bivio III Valico - Campasso/Sampierdarena bin dispari: m 262
- Bivio III Valico - Campasso/Sampierdarena bin pari: m 262

Le caratteristiche salienti dei tracciati sono evidenziate nelle tabelle che seguono.

**LINEA DI VALICO (binario pari)**

Tratto	Da progr. Km	A progr. Km	L (m)	Opere significative
All'aperto	-0+333	0+ 437	770	
In sotterraneo	0+437	1+153	716	Galleria Campasso (prev. naturale)
All'aperto	1+153	1+215	62	
In sotterraneo	1+215	28+325	27110	Galleria Di Valico (prev. naturale)
All'aperto	28+325	29+491	1166	Posto Comunicazione con binario di precedenza Libarna
In sotterraneo	29+491	36+585	7094	Galleria Serravalle (prev. naturale)
All'aperto	36+585	40+794	4209	
In sotterraneo	40+794	42+778	1984	Galleria Pozzolo (artif.)
All'aperto	42+778	52+754 (1)	9976	

Nota: (1): La pk relativa al binario dispari è :52+981

**INTERCONNESSIONE DI VALICO – VOLTRI**

Tratto	Da progr.	A progr.	L (m)	Opere significative
In sotterraneo Binario dispari	0+401 (fine camerone sfiocco)	4+316 (inizio camerone innesto)	3915	Galleria a semplice binario
In sotterraneo Binario pari	0+384 (fine camerone sfiocco)	2+381 (inizio camerone innesto)	1997	Galleria a semplice binario

**RACCORDO TECNICO III VALICO – NOVI LIGURE**

In sotterraneo	0+000	1+378	1378	Galleria a semplice binario
All'aperto	1+378	1+983	605	Semplice binario

**INTERCONNESSIONE (SHUNT) PER TORINO**

All'aperto	0+000	1+650	1650	Binario pari
In sotterraneo	1+650	6+130	4480	Galleria artificiale pari



All'aperto	6+130	6+864	734	Binario pari
All'aperto	0+000	1+310	1310	Binario dispari
In sotterraneo	1+310	6+040	4730	Galleria artificiale dispari
All'aperto	6+040	6+960	920	Binario dispari

**RACCORDO TECNICO III VALICO-POZZOLO FORMIGARO**

All'aperto	0+000	0+669	669	Semplice binario
------------	-------	-------	-----	------------------

**RACCORDO IMPIANTO INTERMODALE DI RIVALTA SCRIVIA**

All'aperto	-	-	1486	Binari ingresso parco
------------	---	---	------	-----------------------

**SPOSTAMENTO LINEA STORICA ALESSANDRIA-PIACENZA A TORTONA**

All'aperto	0+000	1+460	1460	Doppio binario
------------	-------	-------	------	----------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 30 di 63

### 8.3 limiti di tratta

#### 8.3.1 Limiti di tratta per le opere civili

- Linea Terzo Valico:
  - lato Genova km -0+333,00 (binario pari) corrispondente al km 1+287,68 della linea Succursale dei Giovi
  - lato Tortona: km 52+754 (binario pari) corrispondente al km 20+026 della linea Alessandria Piacenza
- Interconnessione Voltri-Terzo Valico:
  - Binario pari: km 0+383,67
  - Binario dispari km 0+401,41
- Raccordo Tecnico III Valico - Novi Ligure:
  - Binario unico km 1+983,29 corrispondente al km 114+789 del binario pari della linea storica
- Shunt III Valico - Torino
  - Binario dispari km 6+960,38 corrispondente al km 106+637,00 della linea Torino-Genova (B.D.)
  - Binario pari km 6+862,83 corrispondente al km 106+637,00 della linea Torino-Genova (B.P.)
- Raccordo per Pozzolo Formigaro:
  - Binario unico: km 0+668,71
- Linea Torino-Piacenza:
  - deviazione definitiva a Tortona per permettere l'innesto della linea del III Valico, tratto interessato dal km 18+801 al km 20+462 della linea Alessandria-Piacenza

#### 8.3.2 Limiti di tratta per l'armamento

I limiti di tratta per l'armamento coincidono con quelli delle opere civili ad eccezione di:

- Linea Terzo Valico:
  - Binario pari km 0-399,66
  - Binario dispari km 0-399,03
- Interconnessione Voltri-Di Valico:
  - Binario pari: km 0-404,68 corrispondente al km 8+732,32 della bretella Voltri
  - Binario dispari km 0-027.92 corrispondente al km 8+732,94 della bretella Voltri.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 31 di 63

## 8.4 Aspetti trasportistici

### 8.4.1 Velocità della linea

Gli standard di progetto, già adottati nel progetto preliminare, prevedono:

- velocità massime di tracciato della linea AC
  - pari a 100 km/h da inizio intervento fino al km 0+250
  - pari a 150 km/h dal km 0+250 al km 2+080
  - pari a 250 km/h dal km 2+080 al km 32+300
  - pari a 200 km/h dal km 32+300 al km 47+623
  - pari a 160 km/h dal km 47+623 al km 51+850
  - pari a 100 km/h dal km 51+850 a fine intervento;
- velocità massime di tracciato delle interconnessioni pari a 160 km.

### 8.4.2 Dati di traffico

I dati di traffico adottati per la presente analisi sono stati derivati dall'elaborato A301-00-R-CV-RG-OC00-00-001\_A redatto nell'abito della progettazione preliminare e dello studio di impatto ambientale approvato con delibera CIPE 78/2003 che è richiamata dalla delibera CIPE 80/2006 di approvazione del Progetto Definitivo. Esso rappresenta l'unico studio di traffico effettuato per la tratta in oggetto.

La sintesi dei dati di traffico in termini di treni/giorno previsti per la tratta ferroviaria del Terzo Valico fornita dalla committenza e riportata in allegato, viene mostrata nella seguente tabella:

STUDIO TRASPORTISTICO TERZO VALICO		
FLUSSI PASSEGGERI		
ANNO 2002		
(VALORI IN MIGLIAIA DI PASSEGERI)		
	STRADA	FERROVIA
Genova-Savona	31841	6500
Genova-Sestri Lev.	31201	8900
Genova-Ovada	-	600
Voltri-Alessandria	18735	-
Genova-Arquata S.	-	11700

Genova-Serravalle	19298	-
-------------------	-------	---

STUDIO TRASPORTISTICO		
FLUSSI MERCI STRADE E FERROVIE		
ANNO 2002		
(MIGLIAIA DI TONNELLATE/ANNO)		
	STRADA	FERROVIA
Genova-Milano	26089	10000

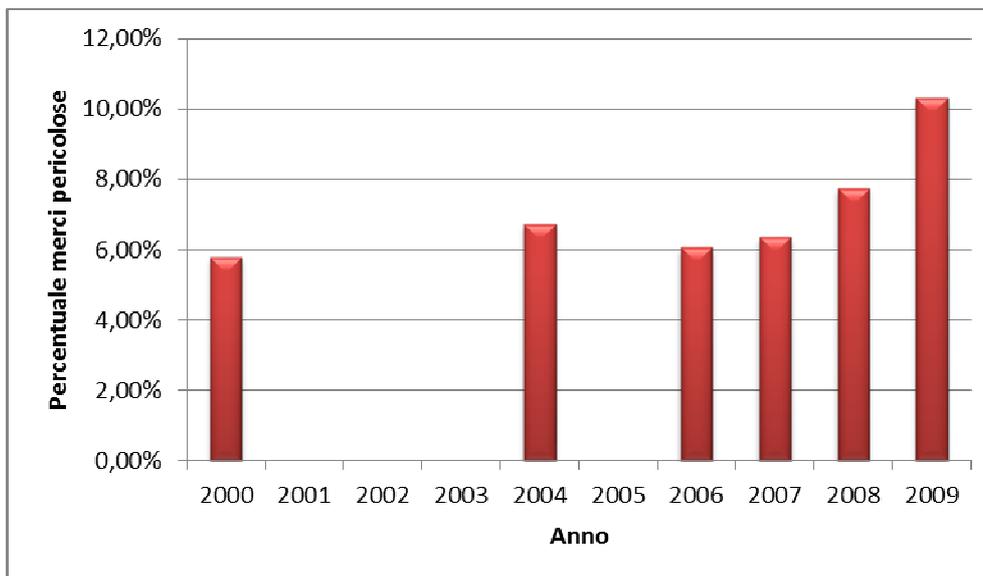
STUDIO TRASPORTISTICO	
TRENI PASSEGGERI DIRETTRICE	
GENOVA-NORD	
PREVISION I ANNO 2020	
Regionali	182
IC+ES	81
IR	63

STUDIO TRASPORTISTICO III VALICO: NUMERO TRENI/GG PROGRAMMATI

Galleria	VALICO	CAMPASSO	INTERC. VOLTRI	SERRAVALLE	SHUNT TORINO	POZZOLO
<b>anno</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>
Pax LP	81	70	11	81	35	46
Regionali	11	0	11	11	6	5
Merci convenzionali	102	33	69	102	65	37
Intermodali	27	19	8	27	18	9
<b>Totale</b>	<b>221</b>	<b>122</b>	<b>99</b>	<b>221</b>	<b>124</b>	<b>97</b>

Tipo treno	cap.max	udm	2020	
			cr.	cap,med
Pax LP	pax/tr	700	0,60	420
Regionali	pax/tr	300	0,60	180
Merci convenzionali	ton/tr	600	0,73	440
Intermodali	TEU/tr	50	0,84	42

La percentuale dei convogli merci con trasporto di merci pericolose è del 7,5%, determinata dall'analisi dei dati del Conto Nazionale dei Trasporti.



L'intervento assume le caratteristiche di un nuovo "corridoio" che integra e potenzia il sistema delle linee attuali di comunicazione tra il bacino portuale ligure e la pianura Padana.

Il progetto sinteticamente comprende:

- Linea principale, denominata del 3° Valico dei Giovi da Genova a Tortona.
- Interconnessioni Lato Liguria:
  - Interconnessione di Voltri a servizio del Ponente Ligure e del porto di Voltri;
  - Collegamento con Genova Piazza Principe, Genova Brignole ed il Levante Ligure, nonché con gli scali merci della zona di Genova, attraverso il Bivio Fegino opportunamente ristrutturato.
- Interconnessioni Lato Piemonte:
  - Interconnessione tecnica a semplice binario fra il binario pari della linea principale 3° Valico e il binario pari della linea storica Alessandria-Genova a ovest di Novi Ligure (denominata "Raccordo Tecnico III Valico-Novì Ligure")
  - Interconnessione da e per Alessandria-Torino-Novara a est di Novi Ligure, realizzando uno "shunt" della stazione di Novi (denominata per questo "Shunt III Valico-Torino")
  - Interconnessione tecnica a semplice binario a nord di Pozzolo Formigaro con funzione di collegamento alla linea esistente per Pozzolo Formigaro-Novì Ligure.
  - Collegamento con lo scalo intermodale di Rivalta Scrivia.
  - Innesto a raso della linea principale 3° Valico sulla linea storica Alessandria-Voghera-Piacenza a sud di Tortona per le destinazioni Milano e Piacenza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 34 di 63

## 9 Gallerie dell'Interconnessione di Voltri binario pari e dispari

Le gallerie dell'interconnessione di Voltri sono prevalentemente a binario unico, costruite con scavo tradizionale. Solo il primo tratto (da km – 0+027,91 a km 0+401,41 del binario dispari) è a doppio binario in camerone per circa m 430,00 per collegare l'interconnessione all'esistente "Caverna Borzoli" e per permettere in futuro lo stacco della galleria per la Bretella di Voltri verso Genova-Sampierdarena. L'esecuzione di detti cameroni nonché della bretella non sono di competenza del G.C. in quanto afferiscono al Nodo di Genova.

Lo sviluppo della galleria a semplice binario dispari è di m 3.915 (da progressiva 0+401 a progressiva 4+316), mentre lo sviluppo della galleria a semplice binario pari è di m 1.997 (da progressiva 0+384 a progressiva 2+381).



## 10 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO GALLERIE DELL'INTERCONNESSIONE DI VOLTRI

### 10.1 Sommario degli interventi di adeguamento della tratta del Terzo Valico

Rispetto alla progettazione approvata dal CIPE, alla luce della nuova normativa, si è reso necessario prevedere le seguenti misure di sicurezza aggiuntive:

- area di sicurezza in galleria localizzata presso la finestra Val Lemme,
- area di sicurezza all'aperto localizzata in prossimità del PM di Arquata Libarna,
- uscita intermedia per la galleria Pozzolo (sia BP che BD),
- infittimento dei by pass nella zona dell'interconnessione di Voltri,
- adeguamento/incremento dei pozzi di ventilazione necessari per la disconnessione dei vari rami di galleria,
- adeguamenti per le uscite di sicurezza delle gallerie dello Shunt di Torino,
- adeguamenti dell'attrezzaggio tecnologico di linea e dei Fabbricati tecnologici.

### 10.2 Criteri geometrici

Nella successiva tabella sono sintetizzati i criteri geometrici adottati per la definizione dei layout degli accessi e delle uscite.

	<b>Franco</b>	<b>Note</b>
Accesso Vigili del Fuoco	2,25 m x 2,25 m	1 Percorso per accesso
Modulo uscite di emergenza	1,5 m x 2,25 m	Porta 1,4 m x 2 m
Accessi carrabili doppio senso di marcia	7 m x 5 m	Limite di velocità 40 km/h
Accessi carrabili a senso unico alternato	Min 3,5 m x 4 m-Rif. 4 m x 4 m	Limite di velocità 20 km/h

### 10.3 Interventi di adeguamento Interconnessione di Voltri

#### 10.3.1 By pass nella zona dell'interconnessione di Voltri

Con riferimento alle gallerie di Interconnessione del III Valico con la Bretella di Voltri, al fine di rispettare la normativa europea STI "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", si è opportuno incrementare il numero di by-pass al fine di avere collegamenti trasversali ogni 500 m tra le due gallerie dell'interconnessione e tra la galleria di interconnessione del binario dispari e la canna del binario dispari della galleria di Valico.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 37 di 63

In tal modo, le gallerie collegate da by-pass ogni 500 m sono assimilabili ad una galleria a doppia canna.

Al fine di garantire il passo dei bypass pari a 500 m, si prevedono n°2 by pass lunghi circa 200 m ciascuno, n° 3 by pass lunghi circa 100 m e n° 1 by pass lungo circa 30 m (zona camerone voltri interconnessione).

I by pass di lunghezza maggiore saranno dotati di due zone filtro, in corrispondenza di entrambe le canne, pressurizzate per mezzo di impianto controllo fumi che permetterà la pressurizzazione del filtro stesso.

Gli impianti di pressurizzazione previsti su tutti i by pass saranno forniti della logica che ne regola il funzionamento nelle diverse condizioni di apertura delle porte, oltre che di serranda di sovrappressione di sicurezza.

A completamento della strategia di controllo fumi, la zona filtro sarà compartimentata da opportune porte (dim. 1,40 x 2,00 m) resistenti al fuoco ed alle sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni.

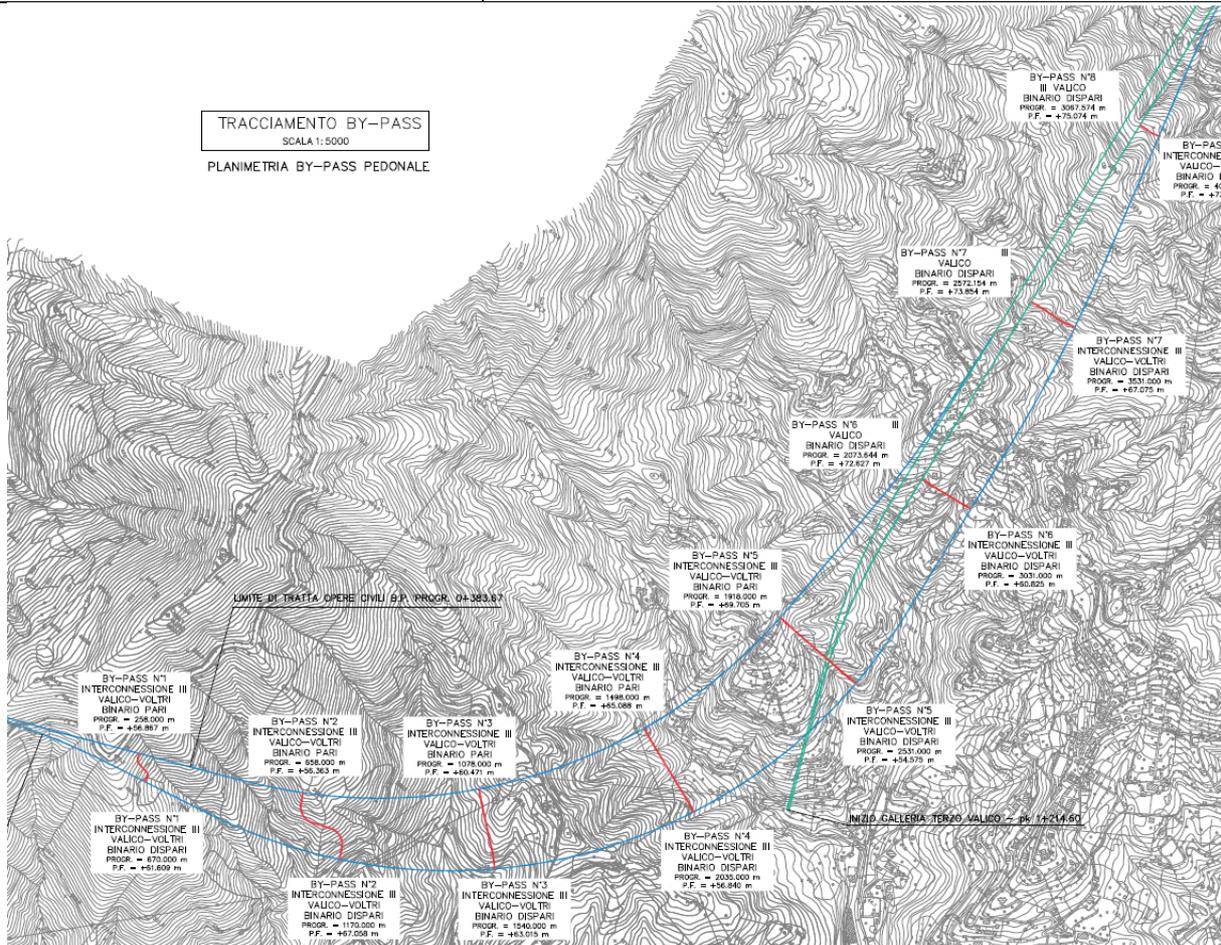
I nuovi componenti installati dovranno essere acquisiti dal sistema di diagnostica e telecomando.

L'alimentazione e l'illuminazione di emergenza prevista per i bypass di progetto, sarà estesa anche a quelli nuovi. Per consentire l'alimentazione delle utenze installate all'interno dei bypass le dorsali in cavo 1kV e le cabine di trasformazione che alimentano tali circuiti dovranno saranno opportunamente potenziate.

I nuovi componenti installati saranno acquisiti dal sistema di diagnostica e telecomando.

I cavi di alimentazione saranno rispondenti ai requisiti di reazione al fuoco previsti dalle STI (§ 4.2.3.4) e saranno per quanto possibile protetti da danni conseguenti ad eventi incidentali.

TRACCIAMENTO BY-PASS  
SCALA 1:5000  
PLANIMETRIA BY-PASS PEDONALE



### 10.3.2 Adeguamento pozzi di ventilazione

In linea con le strategie di ventilazione adottate per le gallerie ferroviarie italiane e con quanto previsto nell'Allegato II del DM 28/10/2005 – Requisito Integrativo 1.2.7 “Sistemi di estrazione fumi/sistema di ventilazione” (Idonei accorgimenti tecnici intesi in caso di incendio a limitare i possibili danni causati dallo sviluppo di fumi e agevolare l'esodo e l'intervento delle squadre di soccorso. Sono ricomprese in tali accorgimenti tecnici le predisposizioni realizzate nella costruzione delle gallerie (camini, pozzi, ecc.)), nei punti di passaggio da una galleria a doppia canna ad una a singola canna (di norma gli imbocchi) saranno previsti degli accorgimenti al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, realizzando pozzi di ventilazione.

L'intervento di adeguamento, in termini di sicurezza, del Progetto Definitivo del III Valico dei Giovi prevede l'inserimento di nuovi pozzi di ventilazione e l'adeguamento della portata di estrazione per quelli già previsti in progetto a seguito delle specifiche progettuali definite sulla base dell'analisi di scenario e di rischio in caso di incendio di un treno passeggeri, di un treno merci caratterizzati da una potenza termica generata rispettivamente pari a 10 MW, 50 MW.

I pozzi di ventilazione sono stati dimensionati sulla base dei risultati di simulazioni termo fluidodinamiche per consentire l'estrazione di portate comprese tra 200 m<sup>3</sup>/s e 250 m<sup>3</sup>/s.

L'adeguamento previsto per gli impianti di estrazione fumi comporta la revisione delle potenze elettriche installate ed assorbite.

Si riportano in tabella i dati dei pozzi di disconnessione previsti nella tratta del III Valico:

ELENCO POZZI E CENTRALI DI VENTILAZIONE			
Galleria	Posizione	Altezza (m)	Intervento
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 0+550	387	Adeguamento
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 1+841	67	Adeguamento
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario pari pk 2+176	34	NUOVO
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 4+195 (3+235 BP valico)	60	NUOVO
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 27+500	7	Adeguamento
GALLERIA DI VALICO	Centrale di Ventilazione Finestra Val Lemme	231,6	NUOVO

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 40 di 63

### 10.3.3 Interventi di adeguamento in galleria

#### 10.3.3.1 Resistenza a fuoco delle strutture

La STI (requisito STI 4.2.2.3) prevede sia mantenuta l'integrità strutturale durante tutte le fasi in caso di incendio, per un periodo sufficientemente lungo da consentire l'autosoccorso e l'evacuazione dei passeggeri e del personale e l'intervento delle squadre di soccorso senza il rischio di crollo strutturale.

Oltre al problema della sicurezza degli utenti i criteri standard utilizzati per gli edifici non consentono la progettazione di opere caratterizzate da elevata durabilità e ridotti tempi di ripristino portando a costi diretti ed indiretti molto elevati in caso di incendio, che dovrebbero essere considerati in termini di costi-benefici fin dalle prime fasi di progettazione dell'opera.

I risultati delle prove condotte hanno evidenziato come il fenomeno dello spalling debba essere considerato come causa primaria del danneggiamento e dell'eventuale collasso delle strutture e come esista la possibilità di rallentarlo mediante l'adozione di fibre polipropilene e metalliche nel mix design. Lo spalling determina la proiezione di frammenti di calcestruzzo che costituiscono un pericolo per gli utenti e per gli addetti al soccorso determinando un incremento del rischio associato alla galleria.

Per le opere in galleria sarà previsto l'utilizzo di conci appositamente progettati ed additivati con fibre (polipropilene, acciaio) per il controllo del danneggiamento del rivestimento in caso di incendio.

#### 10.3.3.2 Corrimano

Per le gallerie dell'interconnessione è previsto il corrimano lungo il marciapiede di esodo (rif. requisito minimo 1.3.2 del DM28.10.2005 e requisito STI 4.2.2.7). Il corrimano è del tipo continuo per evitare interferenze con l'abbigliamento.

#### 10.3.3.3 Interventi sui Fabbricati Tecnologici

Gli interventi dovuti all'adeguamento normativo dei sottosistemi tecnologici coinvolti nella sicurezza in galleria, in modo particolare gli impianti di Ventilazione e Controllo Fumi ed il sistema di Alimentazione, ha richiesto l'aumento (in termini di numero e ingombro) delle apparecchiature ad essi dedicati. Pertanto potrebbe essere stato necessario l'aumento delle superfici a disposizione nei locali tecnologici coinvolti (tipicamente Fabbricati Sicurezza e PPF).

Sono previsti fabbricati in prossimità dei camini dei pozzi per l'alloggiamento delle apparecchiature di ventilazione e dei relativi quadri elettrici di alimentazione.

#### 10.3.3.4 Adeguamento Nicchie

Sono aumentate le dimensioni e le quantità delle nicchie già previste nel progetto definitivo per l'alloggiamento delle apparecchiature aggiuntive per gli impianti di sicurezza in galleria.

#### 10.3.3.5 Sistema di drenaggio liquidi pericolosi in galleria

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 41 di 63
Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC		

Il drenaggio dei liquidi pericolosi in galleria avviene attraverso la canaletta trapezia con caditoia grigliata prevista al di sotto del ballast.

La presenza del ballast inibisce il passaggio di vapori tossici ed infiammabili verso la galleria limitando i pericoli in caso di sversamento accidentale di una cisterna.

All'uscita delle gallerie sono previste vasche di raccolta con sezione di flottazione per la separazione dei liquidi infiammabili. I volumi di raccolta dei liquidi infiammabili sono superiori a 100 m<sup>3</sup>.

Sono previste cinque nuove vasche localizzate presso Fegino, Interconnessione BD, Libarna (valico Nord), Libarna (Serravalle Sud), Serravalle Nord.

#### 10.3.3.6 Interventi sull'infrastruttura TLC

L'infrastruttura TLC è adeguata alla seguente normativa sopraggiunta:

- RFI TCTS ST TL 05 003 B "TT597 - Impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie" che definisce i requisiti funzionali, le caratteristiche tecniche e gli standard progettuali degli impianti di telecomunicazioni da installare nelle gallerie ferroviarie ed in particolar modo le architetture del sistema di telefonia di emergenza, dell'impianto di diffusione sonora, della rete dati a disposizione degli impianti di emergenza in galleria
- RFI DMA IM OC SP IFS 002 A "Sistemi di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie", che fornisce le caratteristiche funzionali del sistema di supervisione per gli impianti presenti nelle gallerie

#### 10.3.3.7 Interventi sugli impianti di Alimentazione

Alla luce del DM Sicurezza gallerie ferroviarie e della specifica tecnica RFI LF 610 ad esso correlata, è previsto nelle cabine elettriche un secondo trasformatore 15/1 kV per l'alimentazione delle dorsali a 1000 V. Inoltre dove era prevista l'ubicazione dei Quadri Di Tratta (QDT) in corrispondenza dei bypass, disposti in galleria ogni 500 m, è prevista l'installazione dei QDT anche nel punto intermedio tra due bypass, ogni 250 m in nicchioni predisposti.

Viene previsto l'attrezzaggio delle zone di accesso dei VVF con prese elettriche di servizio.

Al fine di avere la disponibilità dei servizi essenziali anche in caso di black-out nazionale, sono previsti dei Gruppi Elettrogeni di back up che erogano su rete MT a servizio delle gallerie.

I cavi di alimentazione sono rispondenti ai requisiti di reazione al fuoco previsti dalle STI (§ 4.2.3.4) e sono per quanto possibile protetti da danni conseguenti ad eventi incidentali.

#### 10.3.3.8 Gestione Sicurezza in galleria

Il recepimento della nuova specifica Sistema di Supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie codifica RFI DMA IM OC SP IFS 002 rev. A "Sistemi di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie" modifica sostanzialmente gli allestimenti previsti per le postazioni sia periferiche che di PCS e la modalità di raccolta delle informazioni dai vari sottosistemi costituenti gli impianti previsti all'interno della galleria.

Per quanto riguarda le funzionalità intrinseche della postazione SPVI di PCS e le sue interrelazioni con i sottosistemi di SCC (Diagnostica & Manutenzione e Telesorveglianza e Sicurezza) sono richieste delle prestazioni aggiuntive (sostanzialmente attività SW) ed una differente architettura.



In particolare secondo la specifica, la postazione di Supervisione gestisce ed integra le seguenti predisposizioni di sicurezza:

- Impianti LFM nelle aree di piazzale ed in galleria
- Impianti Rete Dati sia LAN che WAN (nelle aree di piazzale, nei fabbricati tecnologici ed in galleria)
- Impianto Idrico Antincendio nelle aree di piazzale ed in galleria
- Impianto Controllo Fumi (negli accessi intermedi e nei collegamenti trasversali tra le canne)
- Impianto Telefonia di Emergenza e Diffusione Sonora nelle aree di piazzale ed in galleria
- Impianto Protezione e controllo accessi (nelle aree di piazzale e nei fabbricati)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 43 di 63

## 11 MISURE DI SICUREZZA ADOTTATE

### 11.1 Opere civili in sotterraneo

Nel seguito vengono descritte con maggior dettaglio tutte le predisposizioni edili in galleria studiate ai fini della sicurezza.

### 11.2 Sezioni trasversali gallerie naturali dell'Interconnessione di Voltri

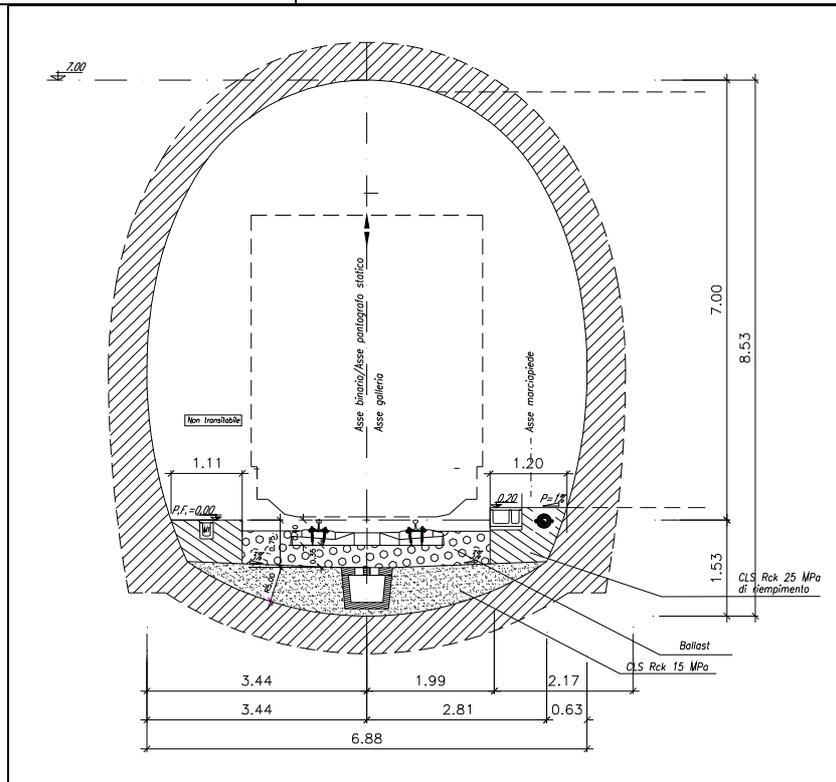
La sezione tipo delle interconnessioni in galleria a semplice binario è a conformazione policentrica, con velocità fino a 200 km/h, con:

- calotta di raggio 3,10 m
- reni di raggio 5,40 m e 7,60 m
- arco rovescio di raggio m 5,00
- larghezza massima della sezione m 6,88
- altezza massima sul piano del ferro della sezione m 7,00

La sezione libera è di m<sup>2</sup> 43 circa

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 3,80 in ballast con spessore minimo sottotraversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm, traversa tipo RFI 240
- marciapiede laterale transitabile di larghezza m 1,20, in calcestruzzo, contenente sia la canaletta portatavi, sia l'alloggiamento per la tubazione antincendio.
- La quota di calpestio è a + 20 cm rispetto al piano del ferro, che diviene + 30 cm in corrispondenza della rotaia più alta in curva
- banchina laterale non transitabile, larga m 1,11, in calcestruzzo, contenente l'alloggiamento per il cavo media tensione per i servizi luce e forza elettromotrice. Il piano superiore è alla stessa quota del piano del ferro.



Sezione tipo galleria naturale a semplice canna singolo binario per l'interconnessione di Voltri.

### 11.2.1 Collegamenti trasversali

Le gallerie a singolo binario della Interconnessione III Valico-Voltri sono collegate tra di loro con cunicoli pedonali per la sicurezza dei viaggiatori.

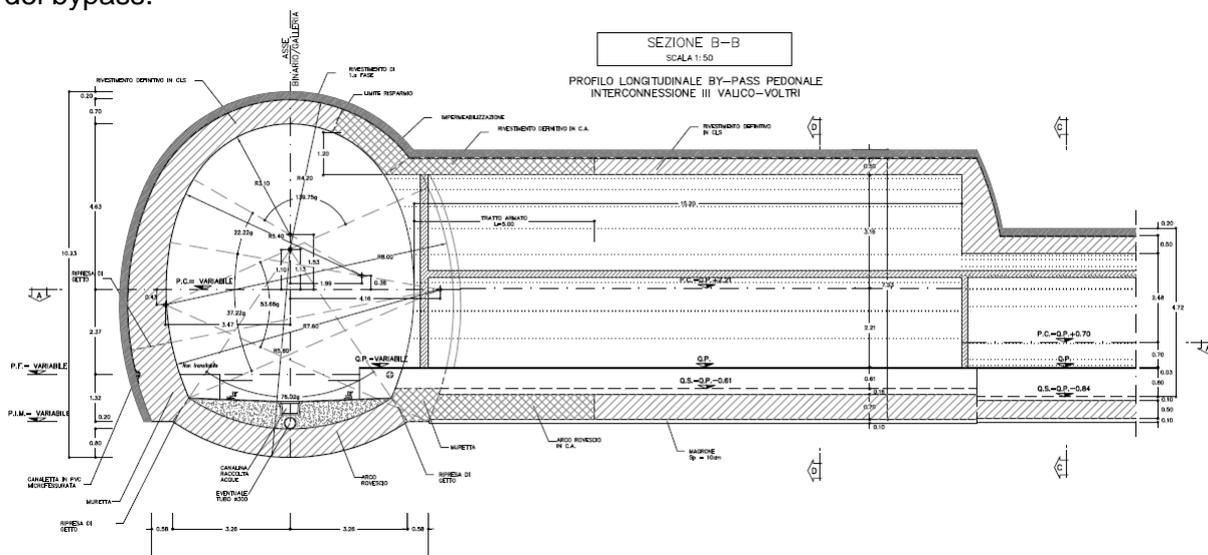
Tali cunicoli pedonali, costituenti by-pass, hanno una sezione policentrica con:

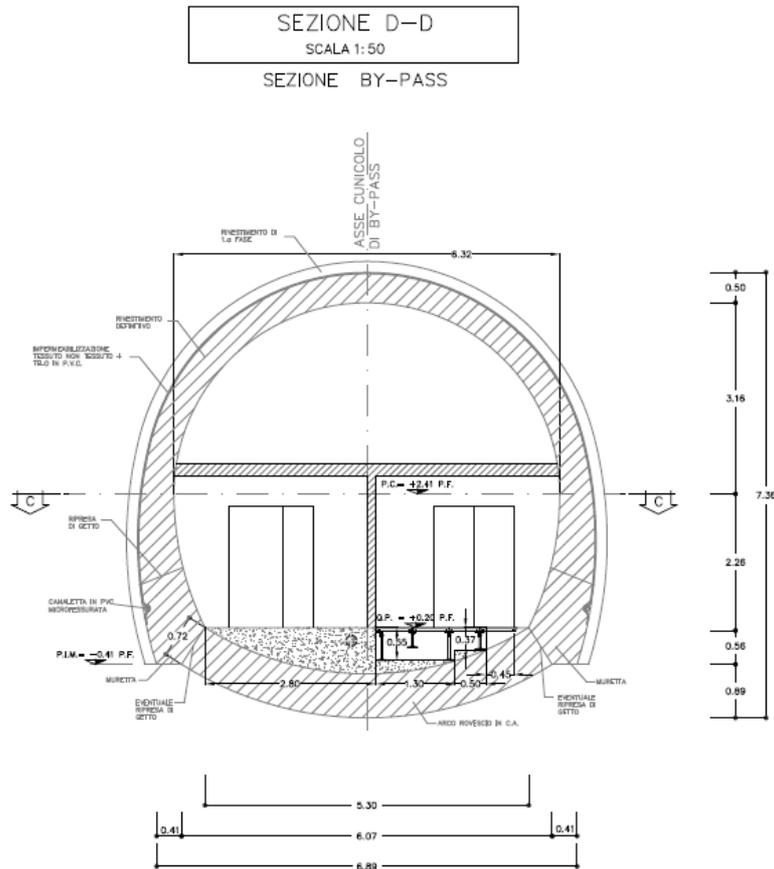
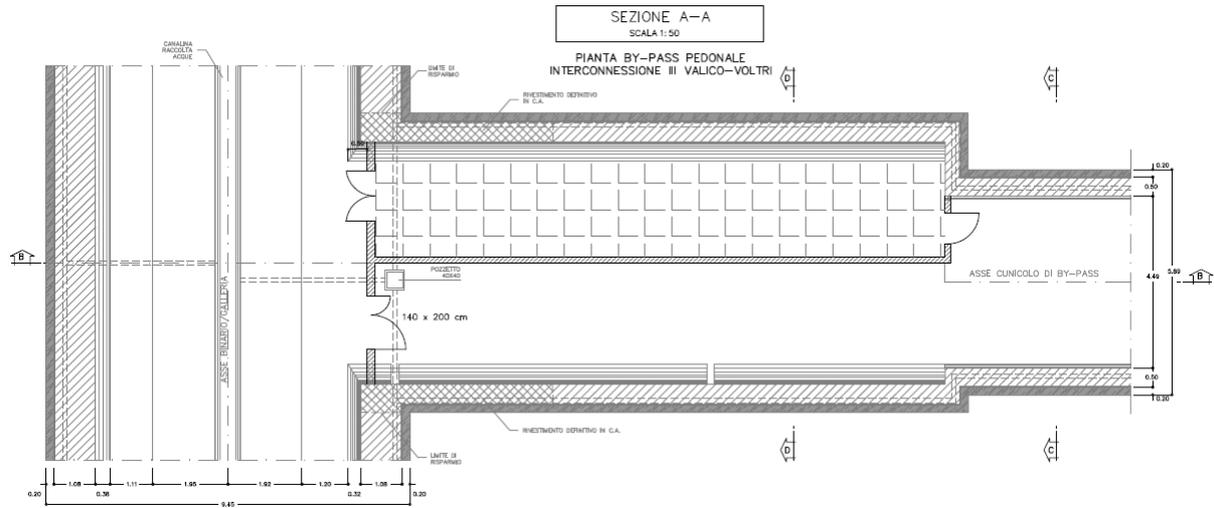
- calotta di raggio m 1,30
- reni di raggio m 2,60
- arco rovescio di raggio m 2,76
- larghezza massima della sezione m 2,80
- altezza massima sul piano di calpestio m 2,50

Sono presenti 8 bypass di collegamento tra le due canne, con interdistanza di circa 500m, alle seguenti progressive:

INTERCONNESSIONE VOLTRI				
n°	Pk.	Interdistanza	Interasse binario	Locale tecnico
1	0+670	-	48	SI
2	1+170	500	131	SI (DOPPIO).
3	1+540	370	195	SI (DOPPIO).
4	2+035	495	232	SI (DOPPIO).
5	2+531	496	233	SI (DOPPIO).
6	3+031	500	136	SI (DOPPIO).
7	3+531	500	120	SI (DOPPIO).
8	4+031	500	52	SI

Le successive figure mostrano una pianta schematica e le sezioni longitudinali e trasversali dei bypass.

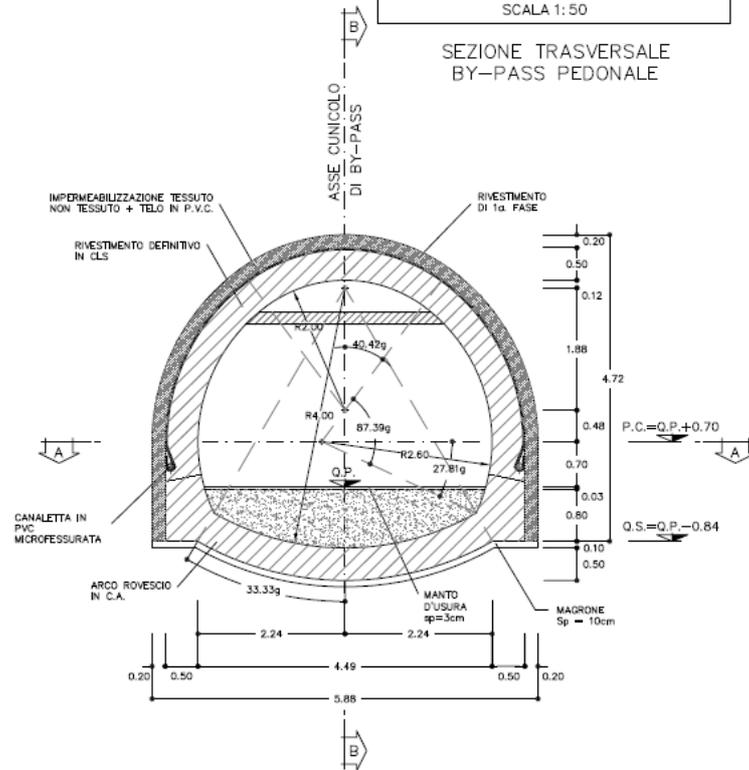




SEZIONE C-C

SCALA 1:50

SEZIONE TRASVERSALE  
BY-PASS PEDONALE



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC</p>	<p>Foglio 48 di 63</p>

## 11.2.2 Marciapiedi

La larghezza utile del marciapiede varia in funzione del tipo di galleria:

- galleria artificiale a semplice binario (Interconnessione di Voltri). Marciapiede laterale (sul lato sx se trattasi di b.p., dx se trattasi di b.d.), larghezza 1.20 m contenente la canaletta portacavi e la tubazione antincendio annegata.

### 11.2.3 Pozzi di ventilazione

In linea con le strategie di ventilazione adottate per le gallerie ferroviarie italiane e con quanto previsto nell'Allegato II del DM 28/10/2005 – Requisito Integrativo 1.2.7 “Sistemi di estrazione fumi/sistema di ventilazione” (Idonei accorgimenti tecnici intesi in caso di incendio a limitare i possibili danni causati dallo sviluppo di fumi e agevolare l'esodo e l'intervento delle squadre di soccorso. Sono ricomprese in tali accorgimenti tecnici le predisposizioni realizzate nella costruzione delle gallerie (camini, pozzi, ecc.)), nei punti di passaggio da una galleria a doppia canna ad una a singola canna (di norma gli imbocchi) sono previsti degli accorgimenti al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, realizzando pozzi di ventilazione.

Pertanto, al fine di evitare il passaggio dei fumi dalla galleria Bretella di Voltri alle interconnessioni con la Galleria di Valico e viceversa, sono stati previsti dei pozzi di ventilazione in corrispondenza dei punti di innesto delle suddette interconnessioni.

In particolare, rispetto alla configurazione del progetto definitivo di base sono stati realizzati 2 nuovi pozzi di ventilazione e adeguato il pozzo già esistente alla pk 0+550 del binario dispari dell'interconnessione per collegarlo al binario pari dell'interconnessione, attrezzati con opportuni impianti meccanici di ventilazione.

Con questa configurazione, il sistema di pozzi di ventilazione consente di “compartimentare” dal punto di vista aeraulico le due gallerie d'interconnessione, pari e dispari, prevenendo la diffusione di eventuali fumi provenienti dalle gallerie di piena linea che collegano la Bretella di Voltri e la Galleria di Valico e di evitare che i fumi generati da un eventuale incendio nelle stesse gallerie d'interconnessione invadano le citate gallerie di piena linea.

In linea con le strategie di ventilazione adottate per le gallerie ferroviarie italiane e con quanto previsto nell'Allegato II del DM 28/10/2005 – Requisito Integrativo 1.2.7 “Sistemi di estrazione fumi/sistema di ventilazione” (Idonei accorgimenti tecnici intesi in caso di incendio a limitare i possibili danni causati dallo sviluppo di fumi e agevolare l'esodo e l'intervento delle squadre di soccorso. Sono ricomprese in tali accorgimenti tecnici le predisposizioni realizzate nella costruzione delle gallerie (camini, pozzi, ecc.)), nei punti di passaggio da una galleria a doppia canna ad una a singola canna (di norma gli imbocchi) sono previsti degli accorgimenti al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana, realizzando pozzi di ventilazione.

L'intervento di adeguamento, in termini di sicurezza, del Progetto Definitivo del III Valico dei Giovi consiste nell'inserimento di nuovi pozzi di ventilazione e nell'adeguamento della portata di estrazione per quelli già previsti in progetto a seguito delle specifiche progettuali definite sulla base dell'analisi di scenario e di rischio in caso di incendio di un treno passeggeri, di un treno merci caratterizzati da una potenza termica generata rispettivamente pari a 10 MW, 50 MW.

I pozzi di ventilazione sono stati dimensionati sulla base dei risultati di simulazioni termo fluidodinamiche per consentire l'estrazione di portate comprese tra 200 m<sup>3</sup>/s e 250 m<sup>3</sup>/s.

L'adeguamento previsto per gli impianti di estrazione fumi comporta la revisione delle potenze elettriche installate ed assorbite.

Si riportano in tabella i dati dei pozzi di disconnessione previsti nella tratta del III Valico:

ELENCO POZZI E CENTRALI DI VENTILAZIONE			
Galleria	Posizione	Altezza (m)	Intervento



INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 0+550	387	Adeguamento
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 1+841	67	Adeguamento
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario pari pk 2+176	34	NUOVO
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 4+195 (3+235 BP valico)	60	NUOVO
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 27+500	7	Adeguamento
GALLERIA DI VALICO	Centrale di Ventilazione Finestra Val Lemme	231,6	NUOVO
GALLERIA SERRAVALLE	Binario pari pk 30+565	65	Adeguamento

## NUMERAZIONE POZZI DI VENTILAZIONE

Galleria	Posizione	Altezza (m)	Numerazione
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 0+550	387	Pozzo n.1
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 1+841	67	Pozzo n.2
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario pari pk 2+176	34	Pozzo n.3
INTERCONNESSIONE DI VOLTRI	Binario dispari pk 4+195 (3+235 BP valico)	60	Pozzo n.4
GALLERIA DI VALICO	Binario pari pk 27+500	7	Pozzo n.5
GALLERIA SERRAVALLE	Binario pari pk 30+565	65	Pozzo n.6

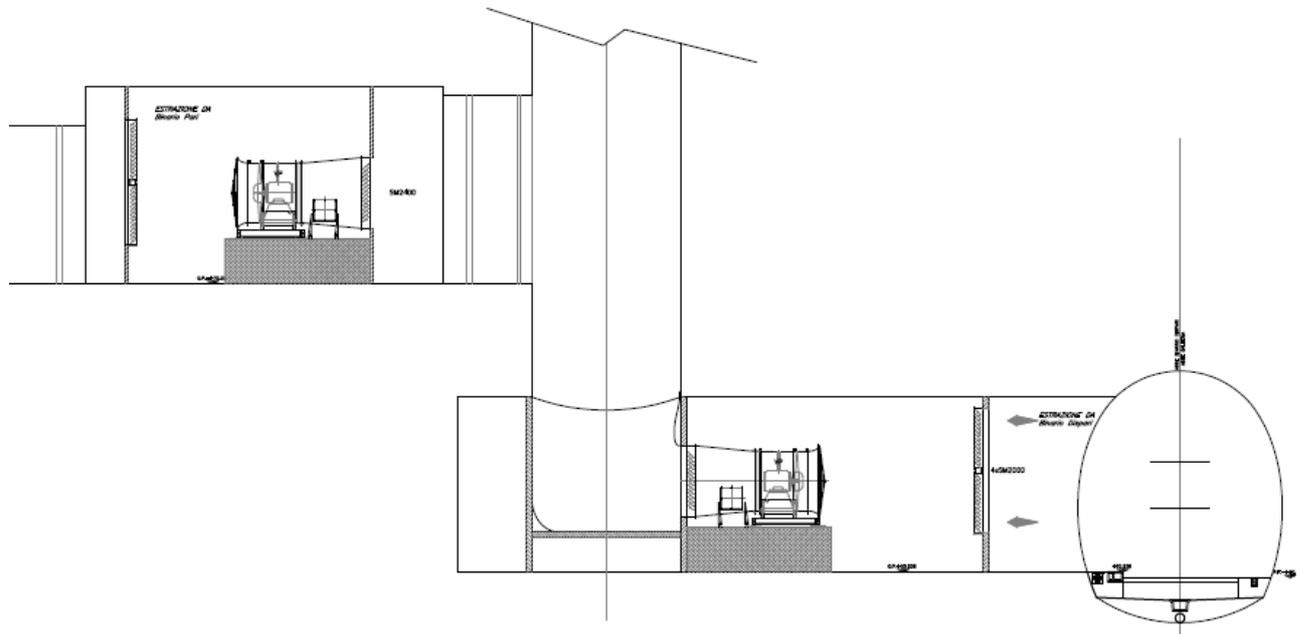
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 51 di 63

I pozzi di ventilazione si dividono in due tipologie:

- pozzo di tipo “A” (pozzi di ventilazione 1,2,3,4 e 6) che comprende 4 ventilatori assiali monostadio, 12 serrande di intercettazione motorizzate e camino in scavo naturale;
- pozzo di tipo “B” (pozzo di ventilazione) che comprende 2 ventilatori assiali monostadio, 10 serrande di intercettazione motorizzate e camino in artificiale;

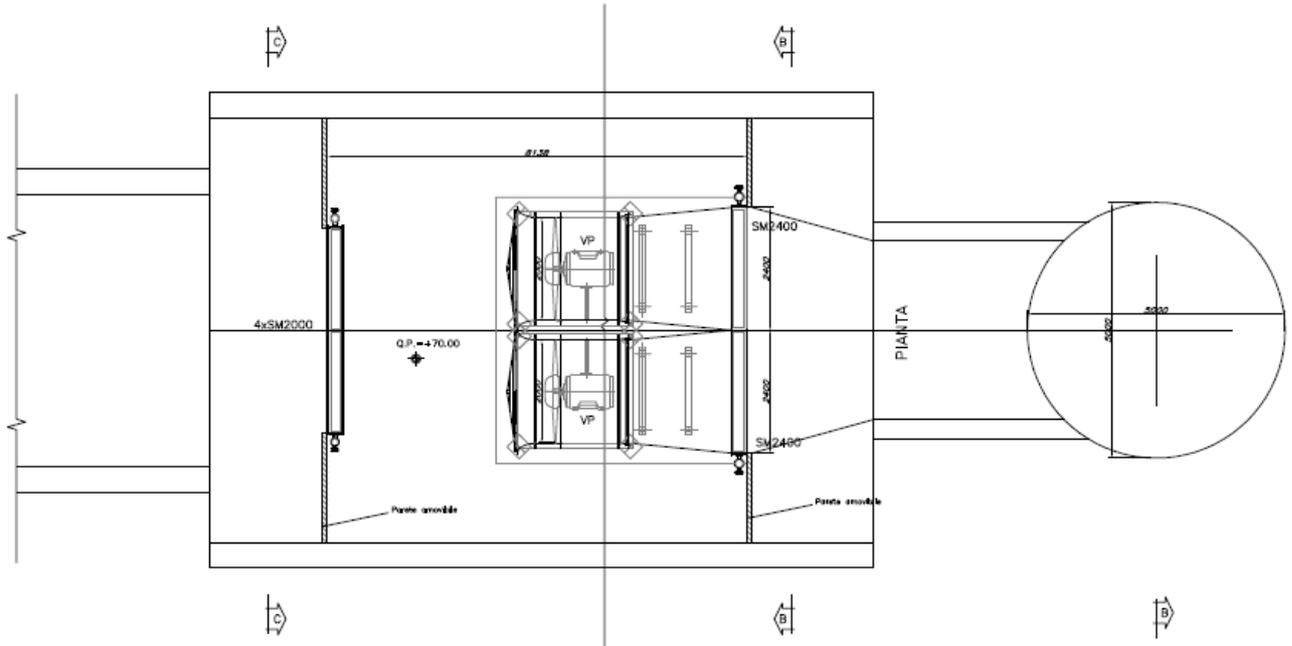
Le successive figure riportano le caratteristiche salienti dei pozzi oggetto di adeguamento.

SEZIONE A-A  
SCALA 1:50  
SEZIONE LONGITUDINALE



PIANTA  
SCALA 1:50

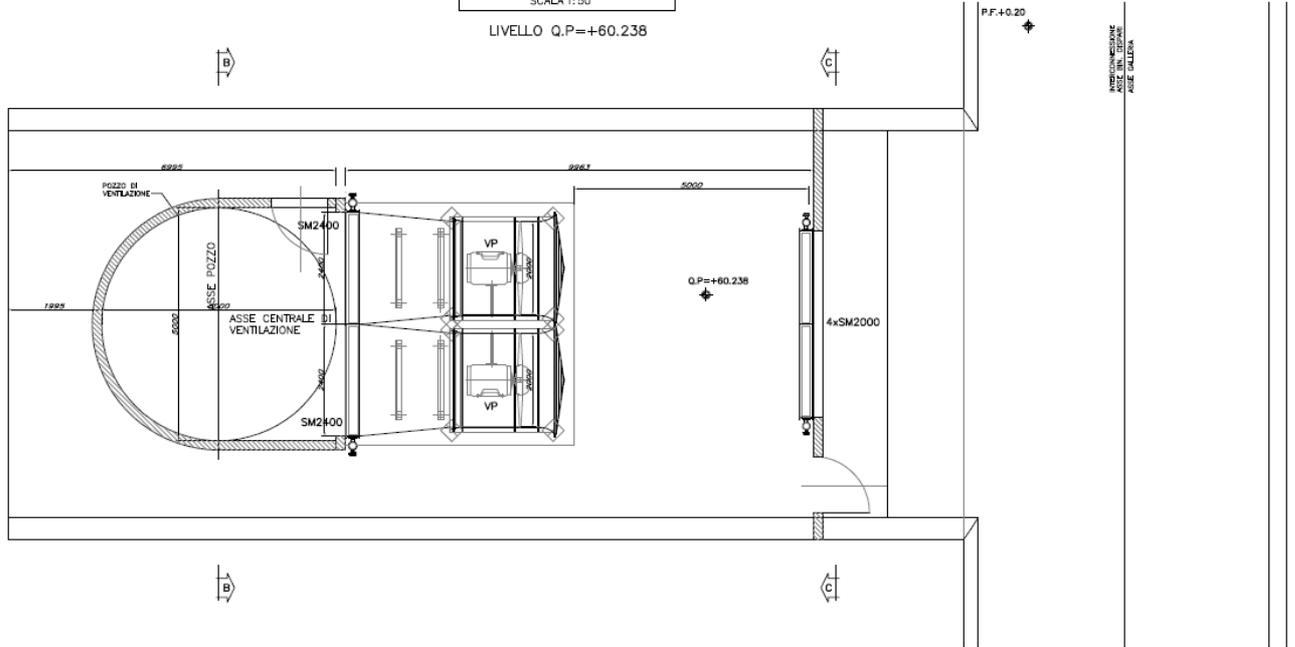
LIVELLO Q.P.=+70.00



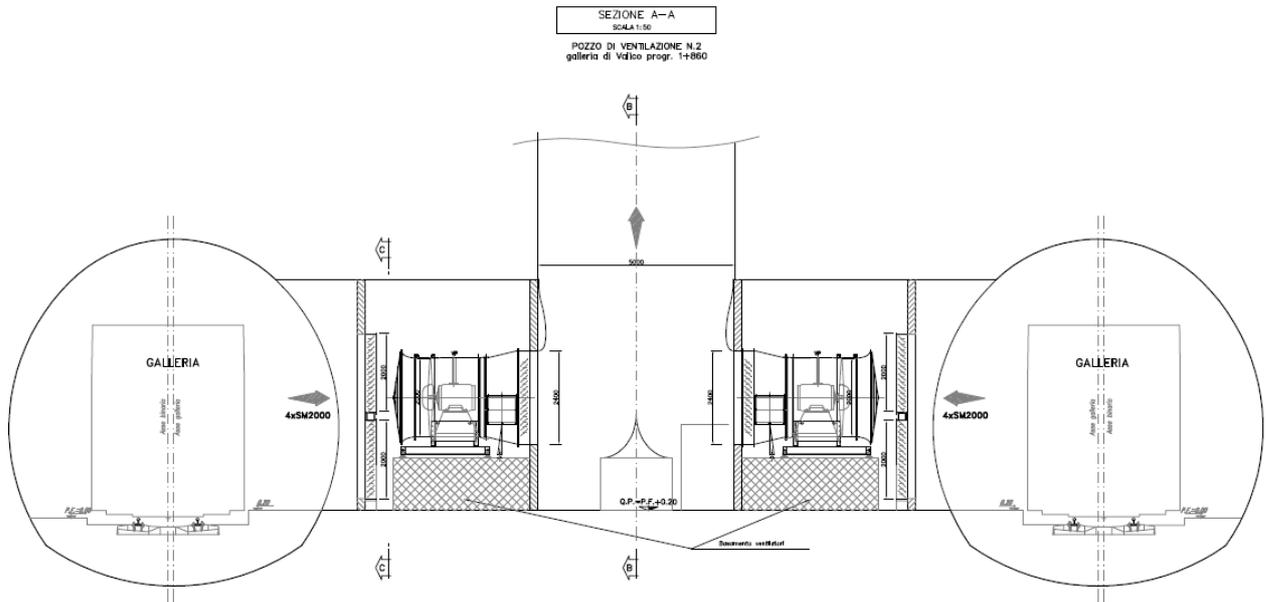
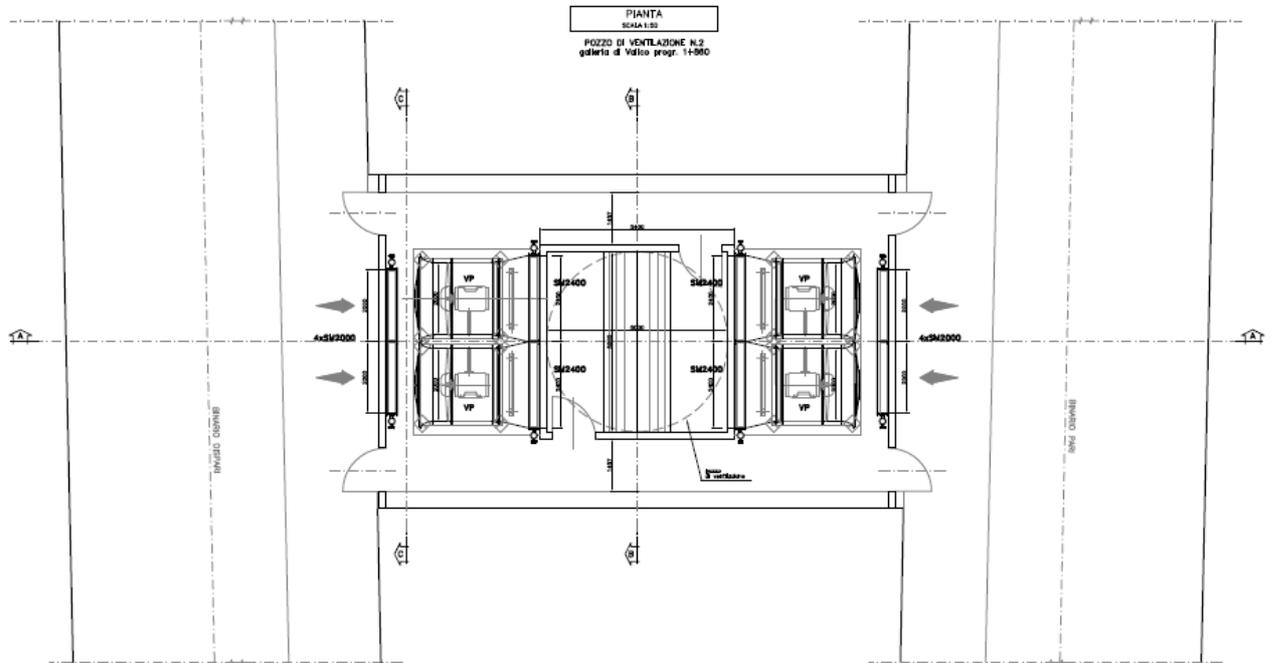
PIANTA

SCALA 1:50

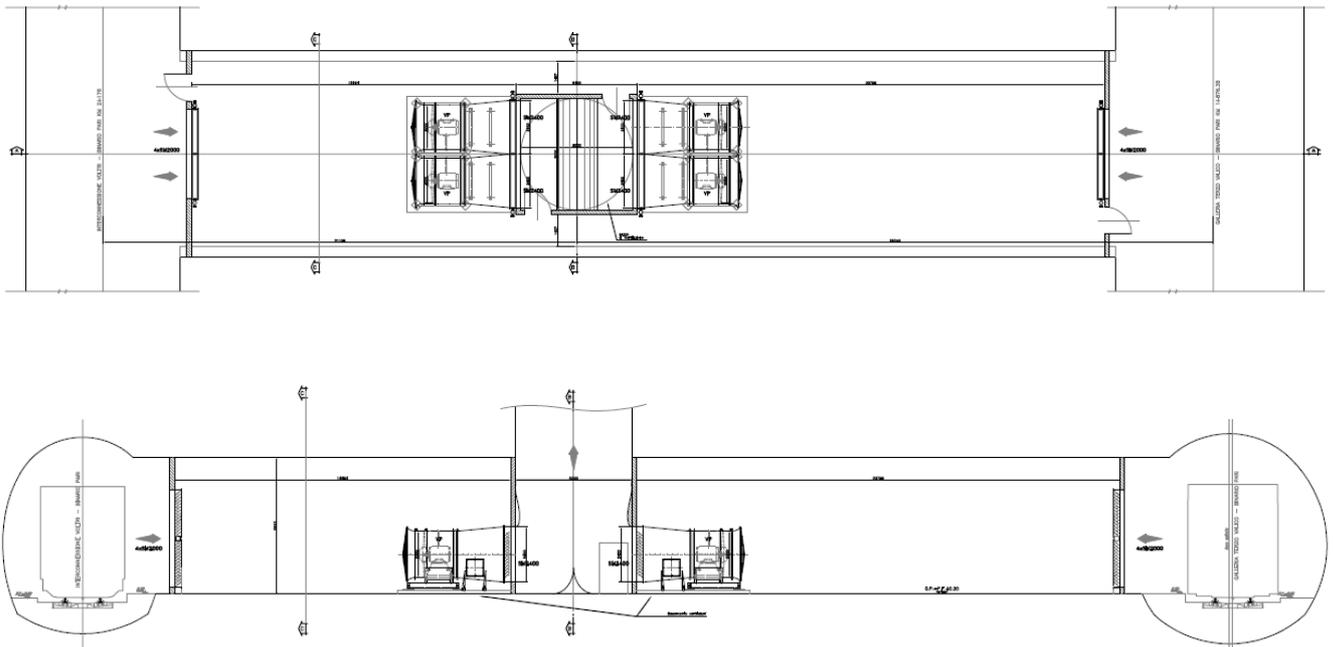
LIVELLO Q.P.=+60.238



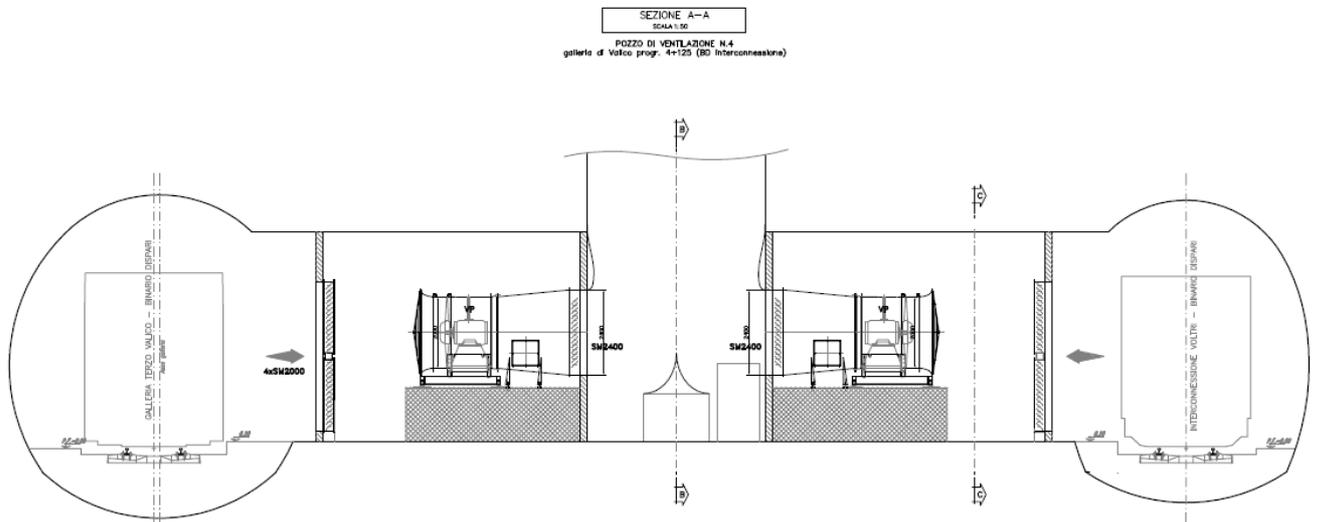
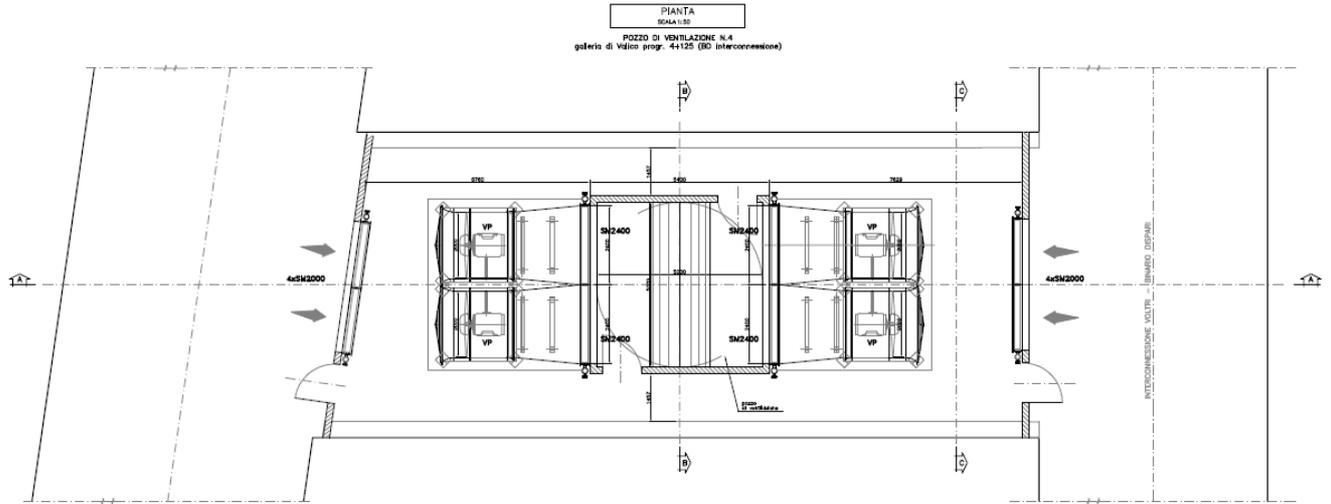
Planimetria e sezione Pozzo di Ventilazione n.1



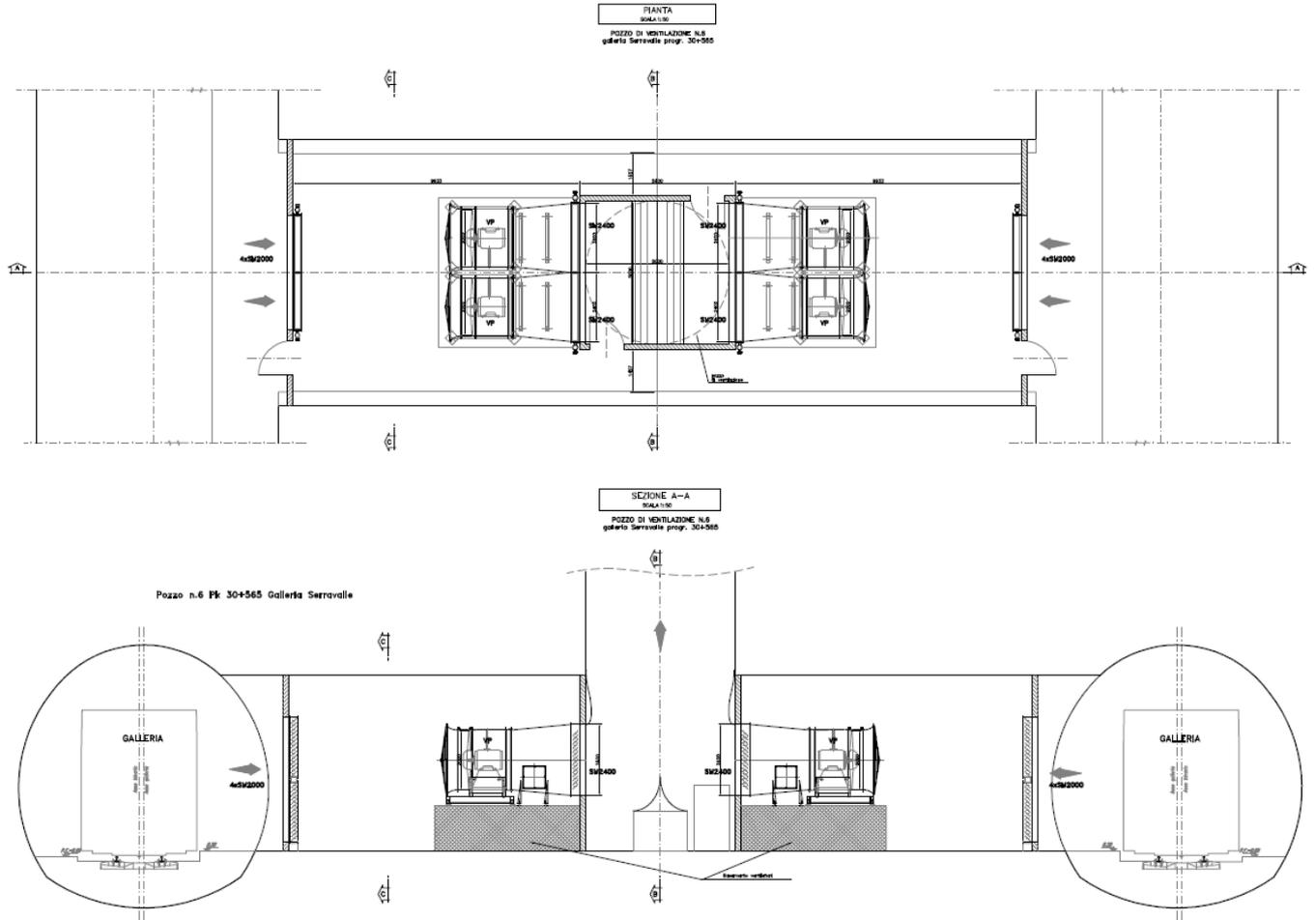
Planimetria e sezione Pozzo di Ventilazione n.2



Planimetria e sezione Pozzo di Ventilazione n.3



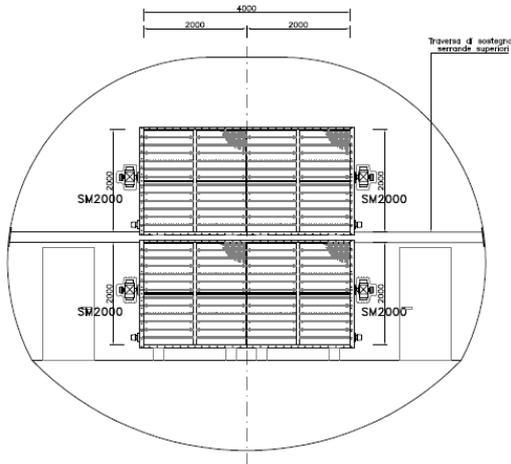
Planimetria e sezione Pozzo di Ventilazione n.4



Planimetria e sezione Pozzo di Ventilazione n.6

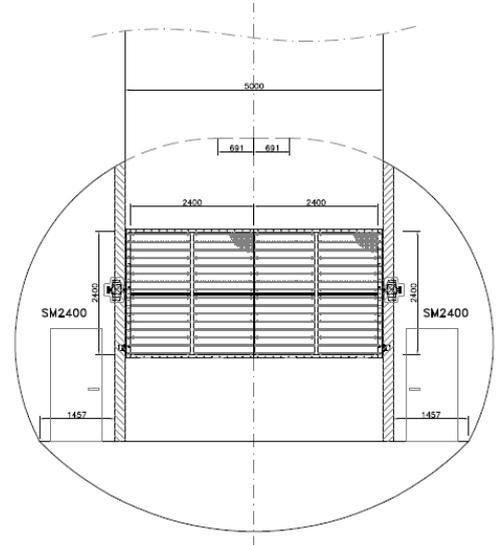
SEZIONE C-C  
SCALA 1:50

POZZO DI VENTILAZIONE N.2  
galleria di Valico progr. 1+860



SEZIONE B-B  
SCALA 1:50

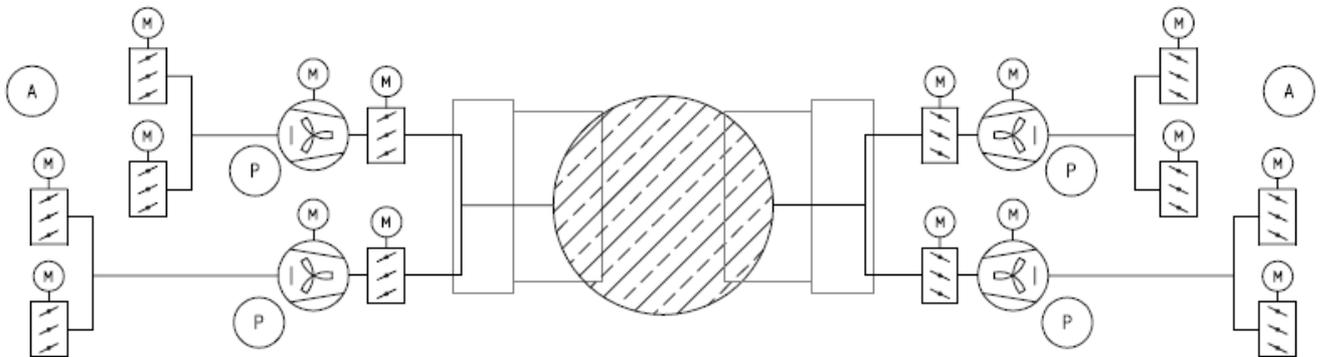
POZZO DI VENTILAZIONE N.2  
galleria di Valico progr. 1+860



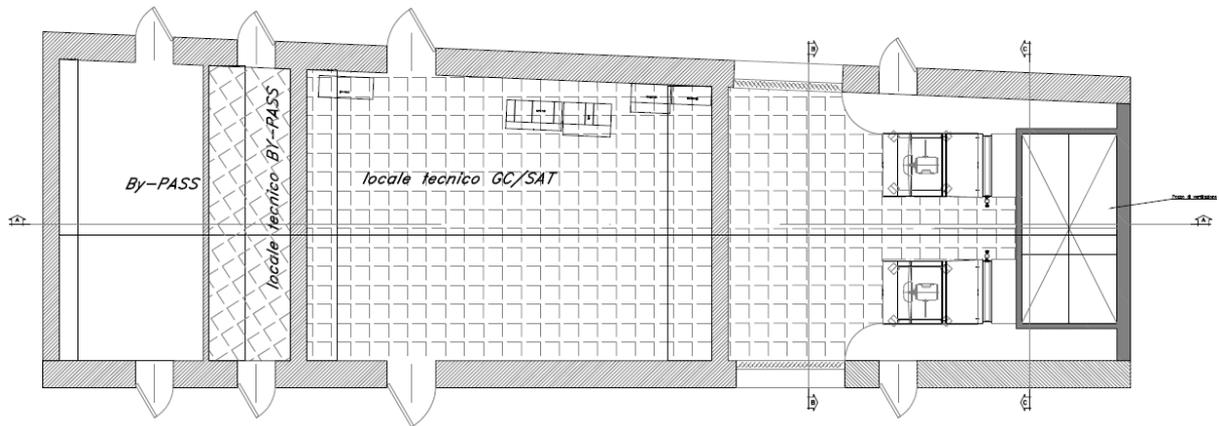
Q.P.=P.F.+0.20

SCHEMA DI PRINCIPIO  
SCALA -

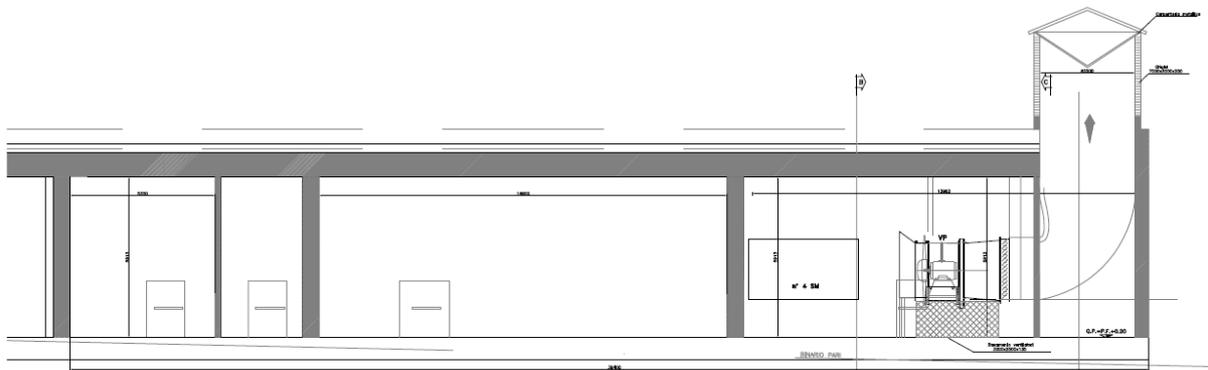
POZZO DI VENTILAZIONE N.2  
galleria di Valico progr. 1+860



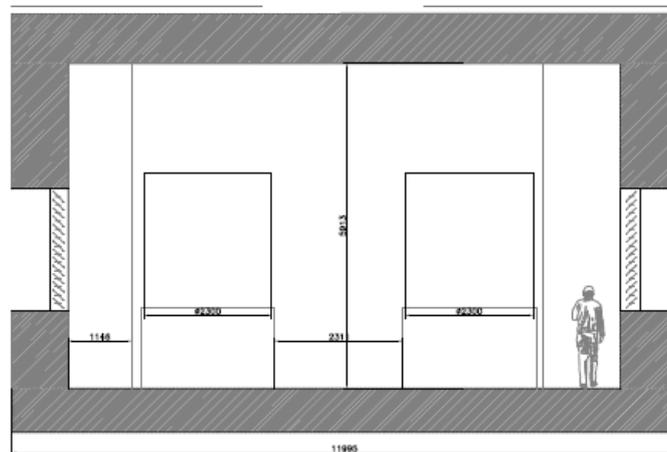
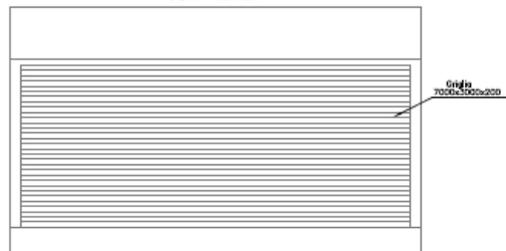
Sezioni e schema di principio Pozzo di Ventilazione di tipo A



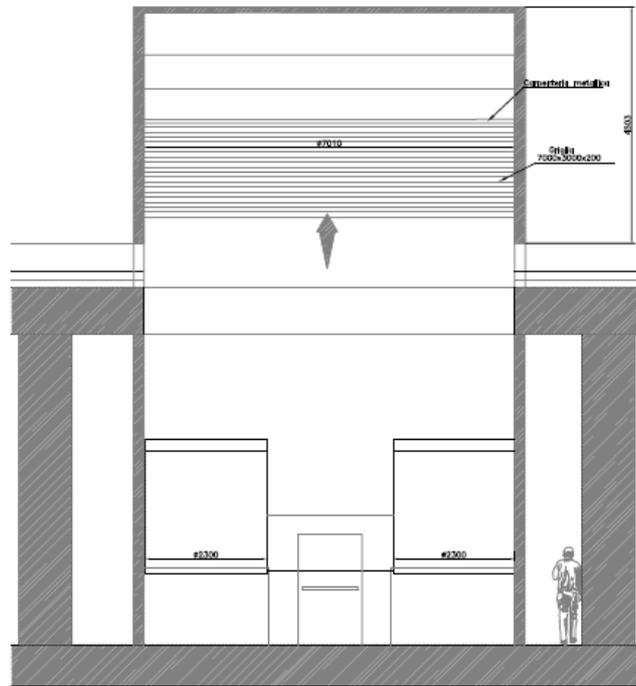
SEZIONE A-A  
SCALA 1:50  
SEZIONE TRASVERSALE



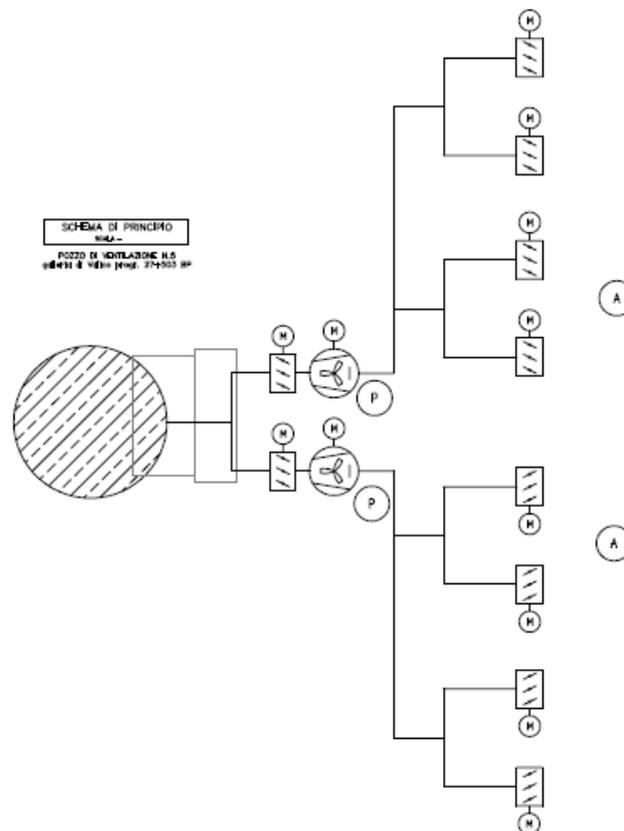
SEZIONE B-B  
SCALA 1:50  
SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE C-C  
Scala 1:50  
SEZIONE TRASVERSALE



Planimetria e sezioni Pozzo di Ventilazione n.5



Schema di principio Pozzo di Ventilazione di tipo B

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 61 di 63

### 11.2.4 Locali tecnologici nei by-pass

I locali tecnologici nei by-pass contengono anche alcuni impianti dedicati alla sicurezza attiva della linea (Luce e F.M.).

L'accessibilità può avvenire da entrambe le gallerie ferroviarie attraverso porte REI 120.

### 11.2.5 Locali tecnologici nelle gallerie di interconnessione

Quando non esistono by-pass o quando la loro capienza non è sufficiente a contenere contemporaneamente il locale tecnologico e il corridoio di transito dei viaggiatori, il locale tecnologico è ubicato entro la galleria presentando sempre la sezione policentrica dei by-pass classici (5.30 m al piano di calpestio) e con lunghezza di circa 9 m.

Sono sempre protetti, verso l'ambiente ferroviario, con chiusure REI 120.

### 11.2.6 Locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi (in galleria)

I locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi sono ubicati agli innesti delle finestre nelle gallerie ferroviarie.

L'alimentazione idrica viene formata attraverso l'allaccio agli acquedotti pubblici con collegamento in transito nella finestra.

La loro ubicazione (per l'Interconnessione di Voltri) è la seguente:

- Camerone Borzoli km 0+300 lato binario dispari;

I locali sono realizzati con porte e compartimentazioni almeno REI 120.

### 11.2.7 Nicchie tecnologiche

Gli impianti di sicurezza richiedono la realizzazione di un certo numero di nicchie in galleria, nelle quali sono presenti anche altri impianti tecnologici (LFM, rete dati di galleria).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC	Foglio 62 di 63

## 11.3 Opere civili all'aperto

### 11.3.1 Fabbricati

Alcuni fabbricati all'aperto, previsti lungo linea, hanno la funzione di contenere gli impianti destinati alla sicurezza. La struttura è in c.a. antisismica, con tetto piano.

#### 11.3.1.1 Sottostazioni elettriche (SSE) e cabine TE

Le Sottostazioni Elettriche e le Cabine TE previste nella tratta Milano-Genova sono qui di seguito elencate.

- SSE AC 3kV Bivio Corvi
- SSE AC 3kV Castagnola, a causa dei limitati spazi è necessario costruire la S.S.E. per metà all'aperto e per metà in caverna;
- SSE AC 3kV Arquata Scrivia, ubicato all'interno dell'area della SSE, sul piazzale del PC di Libarna;
- SSE 3 kV Novi Ligure;
- Cabina TE Serravalle;
- Cabina TE Pozzolo.

#### 11.3.1.2 Fabbricati PGEP

In alcuni edifici trova spazio un locale destinato a contenere le apparecchiature necessarie per una gestione remota degli impianti di sicurezza nell'area di influenza assegnata all'edificio. Questo locale viene convenzionalmente indicato come PGEP (postazione gestione emergenza periferica).

Il PGEP è il centro dal quale il delegato del Responsabile delle Emergenze, una volta giunto sul posto, potrà pilotare le operazioni localmente.

Gli edifici ospitanti il PGEP contenenti i server di elaborazione ed acquisizione e la postazione operatore, distribuiti lungo la tratta sono:

- Campasso / Voltri lato sud
- Valico lato nord
- Serravalle lato sud
- Shunt III Valico Torino lato nord

Gli edifici ospitanti le sole RTU (Remote Terminal Unit) dei sottosistemi, distribuiti lungo la tratta sono:

- Campasso / Voltri lato nord
- Valico lato sud
- Serravalle lato nord
- Shunt III Valico Torino lato sud

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento A301-00-D-CV-RG-GN00-0X-006-F00.DOC
	Foglio 63 di 63

Inoltre nel sito Valico lato nord, è presente la postazione operatore PGEP come remotizzazione della postazione operatore di Campasso/Voltri lato sud.

Compongono il PGEP dei terminali informatici (computers, video, stampanti), collegati alla rete di trasmissione dati, che consentono di accedere alle informazioni necessarie al controllo degli impianti di sicurezza della galleria di pertinenza. In caso di emergenza i tecnici addestrati allo scopo potranno assumere localmente il comando e il controllo delle installazioni, lasciando al PCS di Genova Teglia la semplice supervisione.

In ogni fabbricato PGEP sono interfacciati con il sistema di D&M, i seguenti servizi ausiliari:

- un impianto di rilevazione incendi;
- un sistema antintrusione;
- un impianto di condizionamento/riscaldamento/ventilazione;
- impianto LFM di edificio.

In particolare, per quanto riguarda l'impianto di rilevazione incendi e antintrusione, i dati verranno acquisiti dal server PCA e da questo inoltrati all'Host di D&M del PPF funzionalmente più vicino.

Per ognuno di questi impianti ausiliari sono previsti un modem e una doppia coppia di cavi telefonici per l'invio degli allarmi all'Host del PPF limitrofo.

L'interfacciamento sarà realizzato tramite collegamento di tipo seriale (RS232) e modem di tipo telefonico.

Il protocollo di comunicazione di ciascun impianto sarà quello utilizzato per l'interfacciamento dei servizi ausiliari equivalenti nel PPF.

#### 11.3.1.3 Fabbricato di sicurezza

Per l'interconnessione di Voltri sono previsti i seguenti fabbricati di sicurezza:

- Fabbricato Sicurezza Borzoli composto da: locale adduzione ENEL, locale MT/BT, locale QGBT e UPS, locale gruppo elettrogeno, locale apparati tecnologici.

#### 11.3.1.4 Fabbricati antincendio

I fabbricati previsti lungo linea hanno la funzione di contenere gli impianti antincendio a servizio della galleria.

Per l'interconnessione di Voltri si ha un Fabbricato antincendio in galleria, nel Camerone Borzoli, a servizio dell'impianto idrico antincendio delle gallerie dell'interconnessione di Voltri;