

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

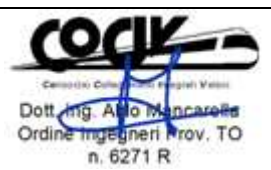
**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**GALLERIA ARTIFICIALE POZZOLO DAL KM 40+794,00 AL KM 42+778,80  
Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. P.P. Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 2	E	C V	R M	G A 1 M 0 X	0 0 1	B

Progettazione:							
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data
A00	Prima Emissione	D. Fanti	24/07/2013	S. Fuoco	26/07/2013	A. Palomba	31/07/2013



n. Elab.:	File: IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00.DOCX
-----------	--

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00

Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo

Foglio

2 di 8

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 8</p>

## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3.	STRATIGRAFIA DI PROGETTO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI .....	5
4.	CARATTERISTICHE STRUTTURALI E GEOMETRICHE DELLE OPERE.....	5
5.	LAVORAZIONI PROPEDEUTICHE E SCAVI TEMPORANEI.....	7
5.1.	Tratta realizzata fra diaframmi.....	7
5.1.	Tratta realizzata con metodo cut & cover .....	8

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo	Foglio 4 di 8

## 1. INTRODUZIONE

All'interno delle opere afferenti al nuovo collegamento ferroviario Milano-Genova, la WBS denominata GA1M (galleria artificiale Pozzolo) vede l'opera ferroviaria interrata rispetto al livello del terreno esistente. Nell'area in esame, quindi, l'impatto ambientale nella fase finale risulterà minimo, in quanto verranno ripristinate le condizioni originarie presenti precedentemente l'esecuzione dei lavori.

La tratta si divide in due zone principali:

- tratta in cui la struttura sotterranea è realizzata attraverso un metodo cut& cover, in cui viene effettuato uno scavo di sbancamento fino alla quota di progetto in corrispondenza della quale viene poi realizzato il solettone inferiore, le elevazioni e la chiusura dello scatolare con la soletta superiore, per poi ripristinare la condizione originaria al termine della realizzazione della struttura in calcestruzzo armato citata;
- tratta in cui la struttura sotterranea è realizzata attraverso uno schema tipo "metodo Milano", in cui previa esecuzione di uno sbancamento limitato, vengono realizzate le paratie in diaframmi in c.a., cui segue la realizzazione del solettone superiore e lo scavo viene effettuato sotto la protezione del solettone superiore sino al livello del getto della soletta di fondo, dal quale si procede al getto dell'elemento citato, la posa dell'impermeabilizzazione interna ed il completamento delle strutture portanti interne atte a resistere alla spinta dell'acqua di falda.

Le progressive di riferimento (rif. Binario pari) risultano le seguenti:

- inizio WBS lato Genova: pk40+794.00
- passaggio WBS lato Genova: pk42+400.80
- termine WBS lato Milano: pk42+778.80

La lunghezza del tratto con scavo in cut& cover risulta pari a 1606.8m, mentre la lunghezza dello scavo fra diaframmi risulta pari a 378.00m.

Il presente documento riporta il confronto fra quanto previsto in progetto definitivo e la fase di progettazione esecutiva corrente.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo</p>	<p>Foglio 5 di 8</p>

## 2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In termini di normativa di riferimento, il progetto esecutivo ha seguito le medesime prescrizioni, norme e normative della fase di progettazione precedente, come peraltro ammesso dalle norme vigenti.

L'evoluzione tecnica e normativa, tuttavia, ha portato alla modifica delle caratteristiche dei materiali strutturali (quantomeno dal punto di vista formale), per cui si sono adottate le caratteristiche dei materiali attualmente presenti in commercio.

Tali materiali presentano comunque caratteristiche assimilabili o superiori rispetto ai materiali previsti in progetto definitivo.

## 3. **STRATIGRAFIA DI PROGETTO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

In estrema sintesi, la fase di progettazione esecutiva ha confermato in generale il contesto geologico e geotecnico presente nell'area.

In particolare, dal punto di vista geotecnico, la campagna di prove in sito e di laboratorio 2005 ha confermato non solo i valori precedentemente definiti per le caratteristiche meccaniche delle formazioni interessate dagli scavi, ma la possibilità di effettuare una suddivisione delle caratteristiche geotecniche anche su base geografica, confermando quindi una differenziazione fra le proprietà dei materiali nella zona di scavo fra diaframmi e la zona di scavo cut& cover, in analogia a quanto riportato in progetto definitivo.

## 4. **CARATTERISTICHE STRUTTURALI E GEOMETRICHE DELLE OPERE**

La fase di progettazione esecutiva ha modificato, come citato ai capitoli precedenti, le caratteristiche dei materiali strutturali. Sul calcestruzzo le modifiche non determinano variazioni nella resistenza, mentre per le barre di rinforzo l'adeguamento in funzione dei materiali disponibili sul mercato ha portato all'adozione di un materiale con caratteristiche lievemente superiori.

Gli schemi strutturali e di carico utilizzati per il dimensionamento delle opere risultano definiti come segue:

- la galleria artificiale realizzata nell'ambito del sistema cut & cover mostra la presenza di una struttura scatolare che ha caratteristiche atte a resistere alla spinta delle terre, delle acque e dei sovraccarichi agenti in superficie, nonché dell'azione sismica. Le differenze con il progetto definitivo risultano le seguenti:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo		Foglio 6 di 8

- o razionalizzazione dello spessore del solettone di copertura, con spessore di 1.40m di progetto definitivo che viene modificato in 1.20m rimanendo inalterata la posizione dell'estradosso dell'elemento, con conseguente incremento dell'altezza utile interna.
- la galleria artificiale realizzata nell'ambito del sistema fra diaframmi mostra la presenza di una struttura interna che ha lo scopo di opporsi alla spinta dell'acqua, mentre gli altri carichi laterali risultano assorbiti dai diaframmi. Le differenze con il progetto definitivo risultano le seguenti:
  - o modificazione dello schema strutturale considerando il solettone superiore incastrato sui diaframmi, che porta alla modifica illustrata al punto seguente (il progetto definitivo ha demandato, infatti, alla fase di PE la definizione dello schema strutturale più realistico);
  - o razionalizzazione dello spessore del solettone di copertura, con spessore di 1.40m di progetto definitivo che viene modificato in 1.20m rimanendo inalterata la posizione dell'estradosso dell'elemento, con conseguente incremento dell'altezza utile interna;

La variazione dello schema strutturale ha permesso di mantenere la medesima quantità dell'armatura di forza sulla soletta nonostante la riduzione dello spessore strutturale. Il confronto fra PD e PE relativamente alle sole armature di forza viene di seguito riportato.

PD	pos [-]	n [-]	Diam [mm]	L [m]	peso [kg/m]	peso [kg]
	8a	10	20	4	2.466	98.6
	4	5	20	11	2.466	135.6
	5	5	20	6	2.466	74.0
	1	10	26	12	4.168	500.2
	2	10	26	7	4.168	291.8
	3	10	20	12	2.466	295.9
					peso totale	1396.1 kg
					Incidenza su h=1.40m	68.3 kg/mc
PE	pos [-]	n [-]	Diam [mm]	L [m]	Peso [kg/m]	peso [kg]
	13	20	26	5.6	4.168	466.8
	14	10	22	8	2.984	238.7
	11	10	22	6	2.984	179.0
	12	10	26	12	4.168	500.2
					peso totale	1384.7 kg
					Incidenza su h=1.20m	67.7 kg/mc

- o la struttura dei diaframmi risulta dimensionata per assorbire la spinta delle terre e la spinta sismica, mentre la struttura interna si oppone alla spinta delle acque, secondo uno schema più classico rispetto alla complessa modellazione effettuata in progetto definitivo che non consentiva tuttavia di tenere in conto delle non linearità del comportamento del terreno.

Da un punto di vista geometrico, risultano inalterate rispetto al PD:

- le progressive di inizio e fine tratta;
- le lunghezze delle tratte in cut& cover e fra diaframmi;
- la livelletta e tracciato planimetrico di progetto.

Risultano invece condotte le seguenti variazioni:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo	Foglio 7 di 8

- inserimento delle nicchie nelle strutture, non presenti in progetto definitivo;
- modifica della sagoma interna derivante (come sopra riportato) dalla riduzione dello spessore del solettone superiore, avendo verificato come l'incremento dell'altezza interna non determini problematiche dal punto di vista degli attrezzaggi ferroviari all'interno della struttura. La modifica viene effettuata per l'intera lunghezza di tratta, non determinando quindi presenza di variazioni dimensionali con nascita di "scalini" sulla copertura.

La fase di progettazione esecutiva ha approfondito gli aspetti relativi alle interferenze. Per tenere conto delle variazioni, da un lato, degli scavi temporanei (come illustrato nel paragrafo successivo) e della necessità di mantenimento della continuità strutturale fra le opere definitive, la fase di progettazione corrente esecutiva ha portato alla modifica locale dei tracciamenti di tali viabilità.

## 5. LAVORAZIONI PROPEDEUTICHE E SCAVI TEMPORANEI

La realizzazione delle opere in progetto necessita una serie di interventi preliminari per consentirne l'esecuzione.

In particolare, i principali aspetti tenuti in conto

- in corrispondenza della tratta fra diaframmi:
  - o la presenza di un limitato prescavo per la realizzazione dei diaframmi;
  - o la presenza di un sistema di abbassamento della falda per consentire la realizzazione degli scavi di approfondimento in assenza di acqua;
- in corrispondenza della tratta con metodo di scavo cut & cover:
  - o la presenza degli importanti scavi per permettere il raggiungimento della quota di fondo scavo;
  - o il sistema di aggottamento per permettere l'esecuzione di tali scavi in condizioni asciutte e garantire la stabilità delle scarpate;
  - o il sistema per la gestione delle acque meteoriche

### 5.1. Tratta realizzata fra diaframmi

In corrispondenza della tratta fra diaframmi, è stata effettuata una leggera modifica relativamente all'inclinazione degli scavi, che peraltro appaiono di modesta profondità, portando il pendio da 1:1 a 2/3.

La necessità di abbassamento della falda per garantire l'approfondimento dello scavo fra diaframmi ha previsto in fase di progetto definitivo la necessità di pozzi di aggottamento nella zona interna dei diaframmi. Al fine di limitare le problematiche di interferenza operativa nell'area degli scavi, la progettazione esecutiva ha previsto lo spostamento di tali elementi nella zona esterna ai diaframmi.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RM-GA1M-00-001-B00 Relazione di confronto Progetto Definitivo/Progetto Esecutivo	Foglio 8 di 8

Il sistema di funzionamento del sistema risulta analogo, con dimensionamento idraulico che tiene quindi conto della modifica citata.

### 5.1. Tratta realizzata con metodo cut & cover

La zona in esame ha subito modifiche più importanti rispetto alla tratta fra diaframmi, non modificando, tuttavia, l'impostazione del progetto definitivo che ha quindi subito un approfondimento progettuale.

In tale zona è stata modificata la pendenza degli scavi, che vengono portati a favore di sicurezza da 1:1 a 4/5.

Il sistema di aggotamento delle acque al fine di abbassare il livello della falda in fase di progetto definitivo era previsto attraverso un sistema di trincee drenanti.

La fase di progettazione esecutiva ha analizzato nel dettaglio la problematica, anche in base ai valori di permeabilità ed in particolare ai loro contrasti, giungendo alla conclusione che il sistema potenzialmente poteva determinare la presenza di acqua nelle scarpate, abbassando i valori del fattore di sicurezza di questi al di sotto di quanto previsto da normativa o addirittura al di sotto dell'unità.

Inoltre, la presenza di fine può costituire un elemento che porta all'intasamento di tali elementi, per cui la fase di progettazione esecutiva ha previsto il mantenimento dell'impianto di progetto definitivo integrato con un sistema di pozzi per ogni zona di scavo, atti all'emungimento dell'acqua e dimensionati in funzioni di differenti condizioni di permeabilità che mediamente risultano rappresentative dell'area.

La progettazione esecutiva, inoltre, ha sviluppato l'aspetto idraulico tenendo anche presente le possibilità che lo scavo sia interessato da precipitazioni meteoriche, definendo quindi gli interventi per la gestione delle acque meteoriche e di corrivazione.