

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

**CALCESTRUZZI**  
**Calcestruzzo magro**  
- Classe di resistenza: C12/15  
- Modulo di deformazione:  $E_c=27000$  MPa  
- Resistenza caratteristica cubica:  $R_{ck}=15$  MPa  
- Resistenza caratteristica cilindrica:  $f_{ck}=12$  MPa  
- Peso per unità di volume: 25 kN/mc  
- Classe di esposizione: X0

**Calcestruzzo utilizzato per rivestimento di prima fase galleria**  
**CLS PROIETTATO**  
Calcestruzzo proiettato  
- Tipo: C25/30  
- Resistenza media su carote  $h/\phi=1$  (a 10h):  $\geq 7$  MPa  
- Resistenza media su carote  $h/\phi=1$  (a 48h):  $\geq 15$  MPa  
- Contenuto minimo di cemento: 300kg/m<sup>3</sup>  
- Dosaggio di fibre:  $> 30$  kg/m<sup>3</sup>  
- Energia di assorbimento  $> 700$  J

Tipo di fibra metallica per calcestruzzo proiettato:  
- Rapporto lunghezza diametro:  $l/d=45$   
- Diametro  $> 0.65$  mm  
- Lunghezza  $< 35$  mm  
-  $F_{yk} > 1200$  MPa

**Calcestruzzo utilizzato per rivestimento definitivo galleria**  
- Classe di resistenza: C25/30  
- Modulo di deformazione:  $E_c=31000$  MPa  
- Resistenza caratteristica cubica:  $R_{ck}=30$  MPa  
- Resistenza caratteristica cilindrica:  $f_{ck}=25$  MPa  
- Diametro max inerti: 25 mm  
- Peso per unità di volume: 25 kN/mc  
- Consistenza: S3  
- Classe di esposizione: XC2

Coprifero  $c=5$  cm

**ACCIAIO PER ARMATURA CLS**  
- Acciaio tipo: B450C  
- Modulo di deformazione:  $E_s=210000$  MPa  
- Resistenza a snervamento caratteristica:  $f_{yk}=450$  MPa  
- Resistenza a snervamento di progetto:  $f_{yk}=391.3$  MPa  
- Peso per unità di volume: 75 kN/mc

**ACCIAIO PER PROFILATI E PIASTRE PER CENTINE**  
- Acciaio tipo: S275  
- Tensione caratteristica di snervamento,  $f_{yk}$ : 275MPa

**ACCIAIO PER TUBI DI INFILAGGIO (SISTEMA TIPO SYMMETRIX)**  
- Tubo  $\phi 168$ mm spessore 10mm  
- Acciaio tipo: S355  
- Tensione caratteristica di snervamento,  $f_{yk}$ : 355MPa

**SALDATURE**  
Le saldature dovranno essere tutte di **classe 1** e dovranno essere realizzate, come da disegno, a completa penetrazione o a cordoni esterni; in questo caso l'altezza di gola non potrà essere inferiore di almeno 0.7 dello spessore minimo da saldare. Valgono in ogni caso le prescrizioni contenute all'interno del progetto. La procedura di saldatura è sotto gas protettore (MAG) con elettrodi tipo E44/CL3, UNI 5132/74.

**ELEMENTI STRUTTURALI IN VETRORESINA  $\phi 60/40$**   
- Perforazione:  $\geq 110$  mm  
- Resistenza a trazione:  $f_{tk}=500$  MPa  
- Resistenza a taglio:  $\tau=140$  MPa  
- Modulo elastico:  $E_c=15000$  MPa

**BULLONI AUTOPERFORANTI R38**  
- Carico di rottura minimo: 420 kN  
- Perforazione: min 76 mm  
-  $\phi$  esterno=38 mm

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

**MISCELE CEMENTIZIE PER CONSOLIDAMENTO FORNTE, INFILAGGI E BULLONI AUTOPERFORANTI**  
**CONSOLIDAMENTO FRONTE**  
- Classe di resistenza: C20/25  
- Rapporto a/c: 0.5  
- Additivo fluidificante e antiritiro  
- Cementazione con iniezioni semplici (getto in unica soluzione - c.d. IGU)  
- Volume di iniezione per diametro di perforazione  $\phi 110$ mm: 0,024 mc/m

**INFILAGGI TIPO SYMMETRIX**  
- Classe di resistenza: C20/25  
- Rapporto a/c: 0.6-0.7  
- Additivo fluidificante e antiritiro  
- Inghisaggio con iniezioni semplici (getto in unica soluzione - c.d. IGU)  
- Volume di iniezione per diametro di perforazione  $\phi 178$ mm: 0,063 mc/m

**BULLONI AUTOPERFORANTI**  
- Resina poliuretanic bi-componente tipo Meyco MP355 o similare  
- Fattore di espansione:  $< 10$

**INIEZIONI CEMENTIZIE AD ALTA PENETRABILITA' DALLA SUPERFICIE**  
- Tubi: in PVC valvolati  $\phi 1\frac{1}{2}$ -2" muniti di valvole di non ritorno n.2-3 v/m  
- Diametro di perforazione minimo: 120 mm  
- Composizione indicativa delle miscele di iniezione:

a) MISCELA DI GUAINA:  
- classe cemento: 32.5 MPa  
- rapporto cemento/acqua: 0.3<C/A<0.5  
- rapporto bentonite/acqua: 0.03<B/A<0.05

b) MISCELA CEMENTIZIA:  
- classe cemento: 52.5 MPa  
- rapporto cemento/acqua: 0.35<C/A<0.5  
- rapporto bentonite/acqua: 0.03<B/A<0.05 con bentonite a bassa resa (Limite Liquido 300<BLL<400)  
- rapporto additivo disperdente-antifloculante/acqua: 0.003<Add/A<0.006

**CONSOLIDAMENTO MEDIANTE JET-GROUTING DALLA SUPERFICIE**  
- trattamento tipo bifluido per ottenere colonne di diametro 1,5m circa  
- caratteristiche di massa del materiale trattato  
\*Coesione non drenata  $c_u \geq 150$  kPa  
\*Modulo elastico  $E \geq 450$  MPa

**IMPERMEABILIZZAZIONE**  
**TELI IN PVC PER IMPERMEABILIZZAZIONE**  
- Spessore:  $2 \pm 0.5$  mm  
- Peso specifico: 1.3 g/cm<sup>3</sup>  
- Resistenza a trazione media: 15 MPa

**TESSUTO NON TESSUTO**  
- Massa unitaria: 500 g/m<sup>2</sup>  
- Spessore: a 2 kPa 3.8 mm, a 200 kPa 1.8mm  
- Resistenza a punzonamento: 5.0 kN  
- Resistenza a trazione media: 45kN/m

**CORDOLINO BENTONITICO**  
- Dimensione: 20x25mm  
- Espansione a contatto con acqua: 6 volte il volume iniziale  
- Pressione di rigonfiamento dopo 48h:  $> 600$  kPa

**ELEMENTO COMPENSATORE TIPO BULLFLEX**  
- Diametro del tubo vuoto: 320mm  
- Diametro del tubo completamente riempito: 370mm  
- Peso minimo: 600 g/m<sup>2</sup>  
- Resistenza del tessuto non tessuto:  $\geq 20$  MPa  
- Larghezza del tubo appiattito: 565mm  
- Dilatazione elastica del geotessile: 15%  
- Massima pressione di riempimento: 15 bar  
- Pressione di iniezione: 6 bar  
- Iniezione con cls proiettato: C25/30.

L'iniezione del cls proiettato potrà essere eseguita dalla stessa attrezzatura utilizzata per la proiezione dello spritz beton, ma senza l'ausilio di aria compressa. L'iniezione avverrà attraverso 1 valvola in PVC  $\phi 50$ mm posizionata in calotta e dotata di fermo all'interno del tubo per impedire la fuoriuscita della miscela cementizia quando viene interrotto il pompaggio.

**MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI  
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**

  
**Mims**

**COMUNE DI TORINO**

  
**CITTA' DI TORINO**

**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO  
LINEA 2 - TRATTA POLITECNICO - REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
Lotto Costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna**

---

<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		 <b>INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ</b>		<b>INFRATRASPORTI.TO S.r.l.</b>	
DIRETTORE PROGETTAZIONE <small>Responsabile integrazione discipline specialistiche</small>	IL PROGETTISTA				
Ing. R. Crova <small>Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 6038S</small>	Ing. F. Rizzo <small>Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9337K</small>	<b>GALLERIA NATURALE A FORO CIECO</b> <b>TABELLA MATERIALI</b>			
		<b>ELABORATO</b>	<small>REV. int. est.</small>	<b>SCALA</b>	<b>DATA</b>
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		<b>MTL2T1A1D5TR GN 0 R002</b>	<b>0 1</b>	--	18/11/22

**AGGIORNAMENTI** Fig. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.	VISTO
0	EMISSIONE	31/01/22	MPe	PdM	FRI	RcT
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	18/11/22	GQU	PdM	FRI	RcT
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

---

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">LOTTO 1</td> <td style="width: 10%;">CARTELLA</td> <td style="width: 10%;">9.5.2</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">MTL2T1A1D</td> <td style="width: 10%;">STRGN0R002</td> </tr> </table>	LOTTO 1	CARTELLA	9.5.2	2	MTL2T1A1D	STRGN0R002	<b>STAZIONE APPALTANTE</b>  DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ <b>Ing. R. Bertasio</b>  RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO <b>Ing. A. Strozziro</b>
LOTTO 1	CARTELLA	9.5.2	2	MTL2T1A1D	STRGN0R002		

RED	0.15	0.24	0.32	0.36	0.40	0.45	0.50
YELL	0.24	0.32	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55
GREEN	0.32	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
CYAN	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65
BLUE	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
MAG.	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
WHITE	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
COL.B	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
COLORS	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90
SCALE	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
SCALE	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00