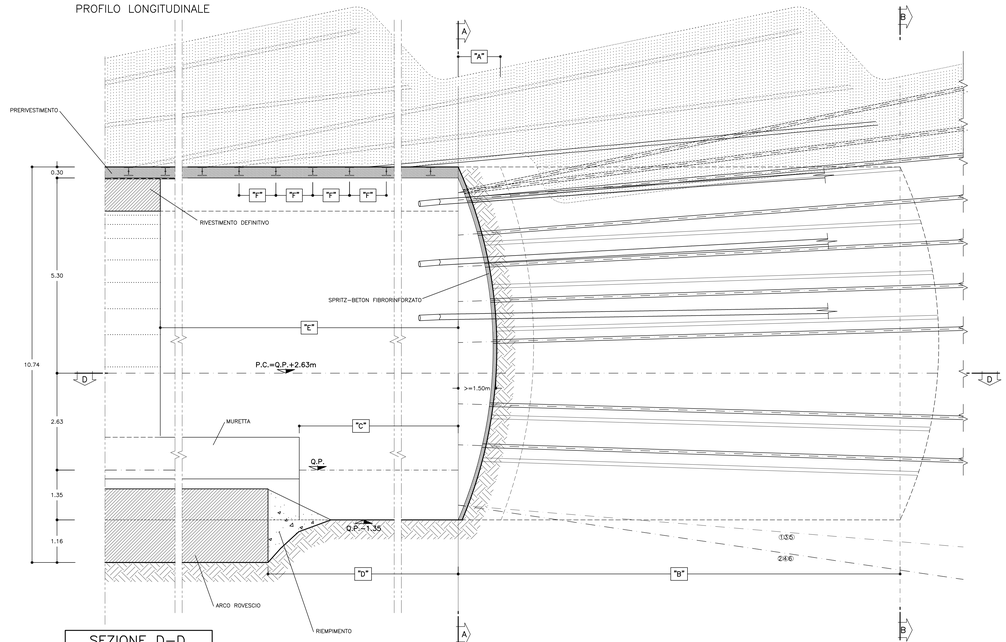
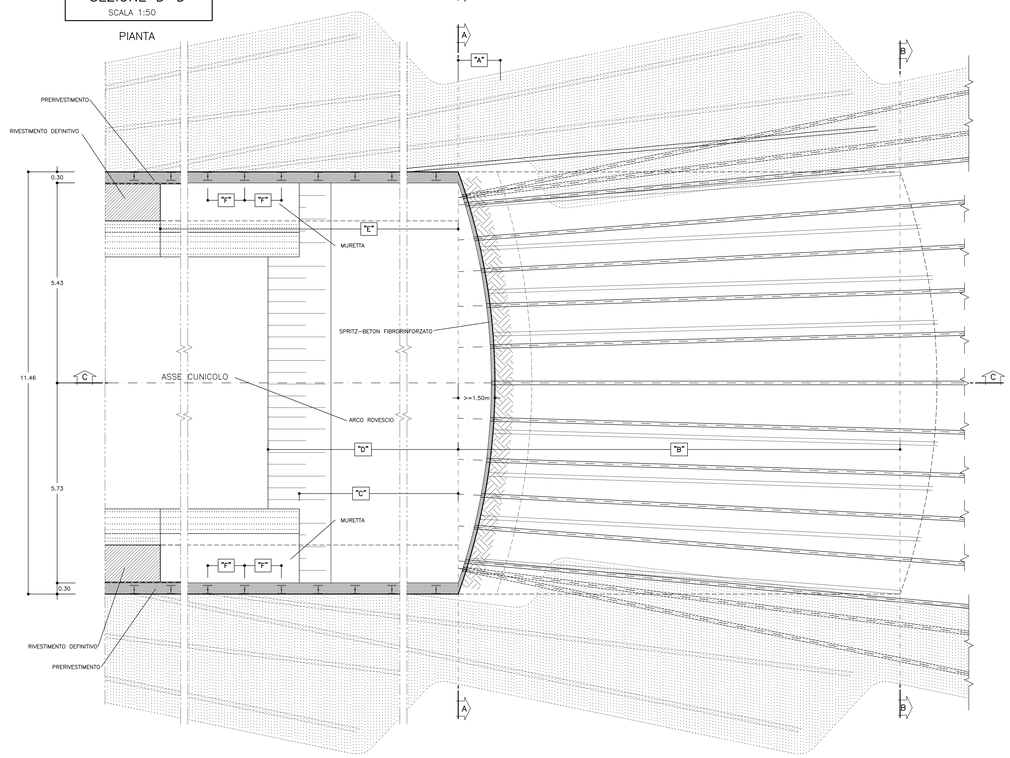
## SEZIONE C–C
SCALA 1:50

PROFILO LONGITUDINALE




## SEZIONE D–D
SCALA 1:50

PIANTA




### NOTA BENE

NEL CONSOLIDAMENTO AL CONTORNO SI POTRANNO UTILIZZARE, IN ALTERNATIVA, MISCELE CEMENTIZIE ESPANSIVE.

### FASI ESECUTIVE

**FASE 1: ESECUZIONE DI DRENAGGI IN AVANZAMENTO (EVENTUALI)**

**FASE 2: ESECUZIONE DEI CONSOLIDAMENTI DEL FRONTE**
- Sagomatura del fronte a forma concava (f=1.50m)
- Esecuzione sul fronte d'avanzamento di uno strato di spritz–beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata dello spessore min.di 10cm.
  Esecuzione preconsolidamento al fronte secondo la geometria di progetto con la seguente modalita':
  Posa in opera dei tubi in VTR con le seguenti modalita':
  a) perforazione eseguita a secco ø>=100mm
  b) inserimento del tubo in VTR
  c) cementazione del tubo in VTR ogni 4–5 fori

**FASE 3: ESECUZIONE PRECONSOLIDAMENTO AL CONTORNO DEL CAVO E BASE CENTINA (EVENTUALE)**
Esecuzione preconsolidamento al contorno e base centina secondo la geometria di progetto con le seguenti modalita':
  a) Perforazione eseguita a secco ø>=100mm
  b) Inserimento del tubo valvolato;
  c) Formazione della "guaina" di contorno dell'elemento valvolato,ogni 4–5 fori
  d) Iniezione in pressione, valvola per valvola.

**FASE 4: SCAVO**
- Lo sfondo potrà avere lunghezza di sfondo massima non superiore a quanto indicato nelle specifiche progettuali, compreso il disgaggio eseguendo lo scavo a piena sezione e sagomando il fronte a forma concava;
- Al termine dello sfondo e prima di porre in opera gli interventi di prima fase va eseguito un accurato disgaggio di tutti i blocchi instabili.

**FASE 5: POSA IN OPERA DELLE CENTINE E DELLO SPRITZ–BETON**
- Appena posate le centine devono essere collegate alle altre attraverso le opposite catene.
- Lo spritz–beton deve essere armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato;

**FASE 6: GETTO DI MURETTE E ARCO ROVESCIO IN CLS**
- Il getto delle murette e dell'arco rovescio dovrà avvenire in accordo con quanto indicato specifiche di progetto.
- Tali distanze potranno essere regolate in funzione del comportamento deformativo del cavo: comunque la distanza del getto dell'arco rovescio dal fronte non potrà essere superiore a 3ø.

**FASE 7: IMPERMEABILIZZAZIONE**
- La posa in opera dell'impermeabilizzazione sarà eseguita prima del getto del rivestimento definitivo;

### FASI ESECUTIVE

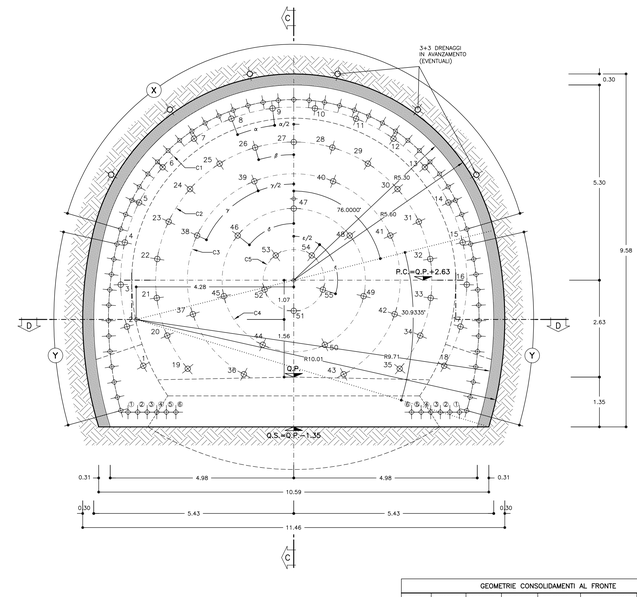
**FASE 8: GETTO RIVESTIMENTO DEFINITIVO**
- Il getto del rivestimento definitivo sara' eseguito ad una distanza dal fronte che dipenderà dal comportamento deformativo del cavo, in ogni caso mai superiore a 9ø.

**NOTA BENE**
- Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un tempo di circa 24 ore, e' necessario porre in opera uno strato di spritz–beton di 10cm di profondo.
  Se il fermo delle lavorazioni risulta >=48 ore (festivita' o altro) il ciclo delle lavorazioni dovra' necessariamente terminare con il rivestimento di prima fase a ridosso del fronte, previa la sagomatura a forma concava del fronte stesso ed esecuzione dello strato di spritz–beton armato sp.> 10cm.
  In relazione al comportamento deformativo del fronte e del cavo, l'arco rovescio e le murette dovranno essere opportunamente ovvicinate al fronte.
- In corso d'opera si potra' valutare la possibilita' di variare la metodologia di perforazione indicata (a secco) utilizzando un opportuno fluido di perforazione (miscela cementizia, acqua additivata con agente schiumogeno,...), in funzione delle caratteristiche dell'ammasso e previa esecuzione di adeguate prove in sito.
- La sequenza operativa di perforazione, inserimento dell'elemento strutturale in VTR e cementazione indicata nella fase 1 andra' adattata alle caratteristiche dell'ammasso, prevedendo comunque l'inserimento dell'elemento strutturale in VTR e la sucessiva cementazione di massimo ogni 5 perforazioni realizzate, garantendo comunque il completo riempimento del foro e l'ingrassaggio dell'elemento strutturale.

| | |
|---|---|
| SFONDO | A=MAX 1.00m |
| CAMPO D'AVANZAMENTO | B=MAX 12.00m |
| DISTANZA FRONTE–MURETTE | C=MAX 3ø |
| DISTANZA FRONTE–ARCO ROVESCIO | D=MAX 5ø |
| DISTANZA FRONTE–RIVESTIMENTO DEFINITIVO | E=MAX 9ø |
| PASSO CENTINE | F=1.00m |

## SEZIONE A–A
SCALA 1:50

CONSOLIDAMENTO IN PARTENZA



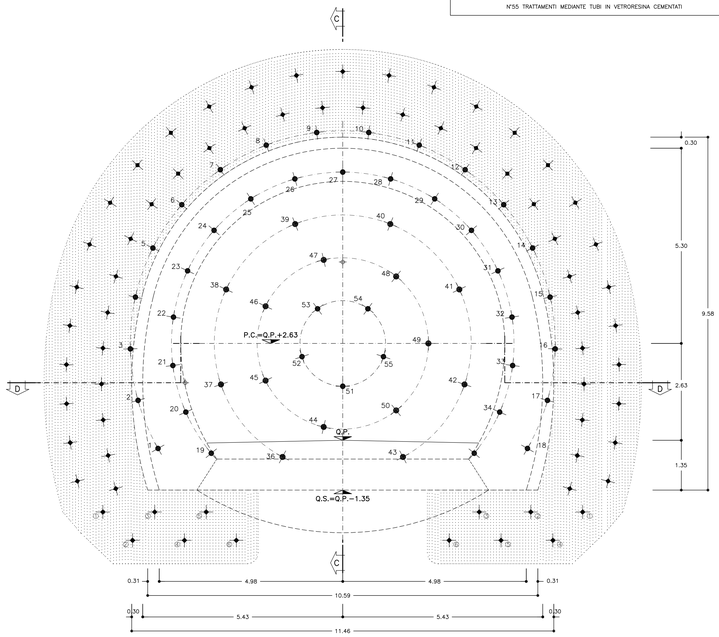

### GEOMETRIA CONSOLIDAMENTI AL CONTORNO 1 VLV/m

| TRATTAMENTI | RAGGIO | NUMERO | INTERASSE | INIEZIONE m. | TRATTO A VUOTO m. | INCLINAZIONE | L.TOTALE m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 4.80m | 31 | 0.42m | 22.00 | 2.00 | 20.68% – 12.67% RADIALE | >=24.00 |
| Y | 9.31m | 12+12 | 0.42m | 22.00 | 2.00 | 20.68% – 12.67% RADIALE | >=24.00 |

TRATTAMENTI N.55 L>=24.00m SV>=12.00m

## SEZIONE B–B
SCALA 1:50

CONSOLIDAMENTO IN ARRIVO




### GEOMETRIE CONSOLIDAMENTI AL FRONTE

| CIRC. | RAGGIO | NUMERO | LUNGHEZZA | SOVRAPP. MINIMA | INCL. RADIALE | ANGOLO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 4.70 | 18 | >=24.00 | >=12.00 | 8.91% | α=15.6362 g; a/2=7.8181 g |
| C2 | 3.75 | 17 | >=24.00 | >=12.00 | 7.51% | β=18.0372 g |
| C3 | 2.89 | 8 | >=24.00 | >=12.00 | 4.99% | γ=48.2701 g; γ/2=24.1350 g |
| C4 | 1.95 | 7 | >=24.00 | >=12.00 | 3.17% | δ=57.1429 g |
| C5 | 0.83 | 5 | >=24.00 | >=12.00 | 2.76% | ε=80.0000 g; ε/2=40.0000 g |

N°55 TRATTAMENTI MEDIANTE TUBI IN VETRORESINA CEMENTATI

### GEOMETRIA CONSOLIDAMENTO BASE CENTINA 1 VLV/m

| CIRC. | L.TOTALE m | INIEZIONE | TRATTO A VUOTO | INCLINAZIONE VERTICALE | INCLINAZIONE ORIZZONTALE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –8.20% | ±16.50% |
| 2 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –14.50% | ±12.00% |
| 3 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –8.20% | ±9.20% |
| 4 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –14.50% | ±4.70% |
| 5 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –8.20% | ±2.00% |
| 6 | >=24.00 m | 12.00 m | 12.00 m | –14.50% | ±2.50% |

TRATTAMENTI N.6+6 L>=24.00m SV>=12.00m

### LEGENDA SIMBOLI

- CONSOLIDAMENTO AL CONTORNO MEDIANTE TUBI IN VTR VALVOLATI (1vlv/m)
- CONSOLIDAMENTO AL FRONTE MEDIANTE TUBI IN VTR CEMENTATI
- CONSOLIDAMENTO AL PIEDE CENTINA MEDIANTE TUBI IN VTR VALVOLATI (1vlv/m)
- PRERIVESTIMENTO: CENTINE METALLICHE +SPRITZ–BETON FIBRORINFORZATO O ARMATO CON RETE ELETTROSALDATA
- IMPERMEABILIZZAZIONE

### TABELLA MATERIALI

**ACCIAIO**

| | |
|---|---|
| ACCIAIO ARMATURE | B450C |
| RETE ELETTROSALDATA | B450C |
| ACCIAIO CENTINE | S275J2 |
| ACCIAIO CALASTRELLI | S275J2 |
| ACCIAIO PIASTRE FAZZOLETTI | S275J2 |

**SPRITZ–BETON**

| | |
|---|---|
| – cemento tipo | 42.5 |
| – resistenza media su carote h/ø=1 | a 48h >= 13 MPa; a 28gg >= 30 MPa |
| – diametro max aggregato | 10 mm |
| – rapporto A/C max in peso | 0.5 |

**FIBRE METALLICHE**
- Fibre metalliche realizzata con filo attenuto per trafilatura di acciaio a basso contenuto di carbonio con le estremità sagomata ad uncino d=0mm
- dosaggio in fibre > 35 kg/m3
- diametro fibre 0.5 mm

**TUBI IN VETRORESINA (CARATTERISTICHE DEL COMPOSITO)**
- diametro esterno 60mm ad aderenza migliorata
- spessore medio 10mm. Amin 1570 mm2
- densità >= 1.8 t/mc (secondo UNI 7092/72)
- resist. trazione >= 600 MPa (secondo UNI EN61)
- resist. a taglio >= 100 MPa (secondo ASTM D 732/85)
- modulo elastico >= 30000 MPa (secondo UNI EN61)
- contenuto in vetro >= 50%
- resistenza a flessione >= 600 MPa (secondo UNI EN63)
- resistenza allo scoppio >= 8 MPa (solo per valvola0)
- tensione di aderenza tubo miscela a 48h >= 1750 kPa

**DRENAGGI**
- tubi microfessurati in PVC ad alta resistenza (4.5MPa alla trazione), diametro esterno 60mm sp. 5mm, perforo rivestito con TNT
- i primi 10m da bocca foro dovranno essere ciechi

**MISCELE CEMENTIZIE PER CEMENTAZIONE A BASSA PRESSIONE**

| | |
|---|---|
| – Cemento | 42.5R |
| – Rapporto A/C | 0.5 ÷0.7 |
| – Fluidificante | 4% DI PESO SUL CEMENTO |
| – Resistenza miscela 48H | ≥ 5MPA |

**MISCELA PER INIEZIONI (COMPOSIZIONE INDICATIVA – TARARE MEDIANTE CAMPO PROVA)**

| | |
|---|---|
| INIEZIONE DI GUAINA | – cemento 32.5R ÷ 42.5R<br>– rapporto acqua/cemento 1.5÷2.0<br>– rapporto bentonite/acqua 0.05/0.08<br>– densità 1.3 t/m3<br>– rendimento volumetrico > 95%<br>– Viscosità MARSH (ugello 4.7mm) 30÷35 sec. |
| INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO | – cemento a finezza di macinazione non inferiore a 4500 cm/g Blaine (tipo 42.5R)<br>– rapporto acqua/cemento 0.4÷0.7<br>– rapporto bentonite/acqua <0.02<br>– Additivo fluidificante 4% DI PESO DEL CEMENTO<br>– densità 1.8 t/m3<br>– rendimento volumetrico > 95%<br>– Viscosità MARSH (ugello 4.7mm) 35÷45 sec. |

PARAMETRI MINIMI DEL TERRENO CONSOLIDATO
- resistenza a compressione 48h > 1.0 MPa
- resistenza a compressione 7gg > 1.5 MPa
- R.Q.D. 48h > 50%
- R.Q.D. 7gg > 70%

**DIAMETRO PERFORAZIONI**

| | |
|---|---|
| VTR | ø100÷120 mm eseguite a secco da armare immediatamente con i tubi in vetroresina e da cementare mediante miscela cementizia |
| DRENI | ø100÷120 mm |

**NOTA:** PER TUTTO QUANTO NON INDICATO SI FACCIA RIFERIMENTO AL CAPITOLATO OPERE CIVILI ELABORATO DI RIFERIMENTO: "OPERE DI LINEA–CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E NOTE" (IG51I00CVVTI0C0000002A)
PER TUTTI I DETTAGLI D'IMPERMEABILIZZAZIONE SI VEDA L'ELABORATO RELATIVO

### SPECIFICHE COSTRUTTIVE E PRESCRIZIONI TECNICHE
- nel caso in cui si ponga in opera spritz–beton armato con rete elettrosaldata, la realizzazione avverra' in 2 strati con rete interposta, salvo deroga motivata.
- In corrispondenza delle riprese di getto e in arco rovescio tra concio e concio sarà applicato un cordolino bentonitico idroespansivo

| | |
|---|---|
| CENTINE METALLICHE | HEB 240 p=1.00m |
| CONSOLIDAMENTI SUL FRONTE | (vedi tabella) |
| INIEZIONI AL CONTORNO | (vedi tabella) |
| INIEZIONI AL PIEDE CENTINE (EVENTUALI) | N.6ø+6ø= TUBI IN VTR VALVOLATI 1vlv/m Lunghezza (vedi tabella) |
| PARAMETRI INIEZIONE (Indicativi da tarare in base al campo prova) | Pressione di rifiuto – 15 bar<br>Portata di iniezione < 20/min<br>litri per valvola >50 litri |
| DRENAGGI IN AVANZAMENTO (*) | INCLINAZIONE 15%÷10%÷5% RADIALE<br>N°6 L=30.00m SOVRAP.10.00m min. |
| SPRITZ–BETON | AL CONTORNO Sp. 30cm<br>AL FRONTE Sp. 5cm AD OGNI SINGOLO SFONDO<br>AL FRONTE FINE CAMPO Sp. 10 cm |
| RETE ELETTROSALDATA | ø 6 15x15 |
| MAGRONE DI PULIZIA | SPESSORE MINIMO 10cm |

(*) DA ESEGUIRSI IN CASO DI PRESENZA D'ACQUA

### NOTE
- PER LE TRATTE DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO SI VEDA IL PROFILO GEOMECCANICO.
- EVENTUALI DIFFERENZE TRA LE MISURE TOTALI E LE SOMMATORIE DELLE MISURE PARZIALI SONO DOVUTE AGLI ARROTONDAMENTI AUTOMATICI DI AUTOCAD.
- IL CONTROLLO DEL COMPORTAMENTO TENSODEFORMATIVO DELL'AMMASSO ALLO SCAVO POTRA' SUGGERIRE LA VARIAZIONE DELL'INTENSITA' DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO PREVISTI DELLE DISTANZE DAL FRONTE DELL'ARCO ROVESCIO E MURETTE E DEL RIVESTIMENTO DEFINITIVO, INDICATE NEL PRESENTE ELABORATO.

### LEGENDA
P.C. = PIANO DEI CENTRI
Q.P. = QUOTA PROGETTO
P.I.M = PIANO DI IMPOSTA MURETTE

COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:

COCIV
Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

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

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

# FINESTRA POLCEVERA
Galleria naturale
Sezione tipo C2
Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti

| GENERAL CONTRACTOR | DIRETTORE LAVORI | SCALA: |
|---|---|---|
| Consorzio Cociv Ing. G. Guagnetti | | 1:50 |

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IG51 | 01 | E | CV | BB | GN15EX | 006 | A |

PROGETTAZIONE

| Rev. | Descrizione emissione | Redatto | Data | Verificato | Data | Progettista Integrazione | Data | IL PROGETTISTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A00 | Prima emissione | ROCKSOIL G.Bridier | 17/09/2012 | Ing. F. Calta | 19/09/2012 | E. Pagani | 21/09/2012 | Ing. E. Ghislandi |

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO Ing. ENRICO GHISLANDI N. 23.845

n. Elab.

Nome File: IG51I01CV0000BB0EX00A00
CUP: F81H92000000008

Scala di plot: 1:

DATA: 23.07.12 | PLOT: 1=1 | NOME FILE: 1.2.E.1.BB00.DWG