

**NUOVA S.S.125/133bis OLBIA-PALAU**  
Tratta Olbia Nord al km 330+800 San Giovanni  
Adeguamento al tipo B (4 corsie)

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

COD. CA152

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**PROGETTISTA:**

*Ing. Antonio Scalamandrè  
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

**IL GEOLOGO**

*Geol. Roberto Laureti  
Elenco Speciale Ordine Geol. del Lazio n. 483*

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*Arch. Roberto Roggi*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

*Ing. Francesco Ruggieri*

PROTOCOLLO

DATA

**OPERE D'ARTE**

**Relazione tecnica illustrativa sulle gallerie naturali**

**CODICE PROGETTO**

PROGETTO

LIV. PROG.

**DP** **CA0152** **P** **21**

**NOME FILE**

T00GN00OSTRE01A.pdf

**REVISIONE**

**SCALA**

**CODICE  
ELAB.**

**T00GN00OSTRE01**

**A**

-

D

C

B

A

EMISSIONE

DIC. 2021

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>GALLERIE NATURALI</b>	<b>7</b>
4.1	GALLERIA 1	8
4.2	GALLERIA 2	9
<b>5</b>	<b>METODI E TECNOLOGIE DI SCAVO</b>	<b>12</b>
5.1	GALLERIA NATURALE 1	13
5.2	GALLERIA NATURALE 2	15

## 1 PREMESSA

La presente relazione costituisce la Relazione tecnica illustrativa sulle gallerie naturali nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica dei lavori di realizzazione della Nuova S.S.125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni, costituita da una nuova viabilità di categoria B "Extraurbane Principali" a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001.

A partire dalla rotatoria in corrispondenza dello svincolo di Olbia Nord, l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo tracciato di lunghezza complessiva 6,0 km in variante rispetto alla S.S.125 esistente. Il tratto comprende 2 gallerie naturali, 1 galleria artificiale e 5 viadotti, oltre ad opere minori e tre intersezioni con rotatorie.

Nella presente relazione si riporta la descrizione delle 2 gallerie naturali presenti lungo il tracciato e si forniscono le indicazioni in merito alla metodologia di scavo delle stesse e alle sezioni tipo di scavo e consolidamento da applicare nelle tratte in galleria, in ragione del quadro geologico-geotecnico di progetto.

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è la seguente:

- D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l' esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Circ. LL.PP. 24 Settembre 1988 n. 30483 "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. del 17/01/2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»";
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

La documentazione di riferimento è la seguente:

- Relazione geologica – T00GE00GEORE01A;
- Documentazione indagini geognostiche e geofisiche – T00GE00GEORE02A;
- Planimetria ubicazione indagini (n. 2 tavole, scala 1:5.000) – T00GE00GEOPU01-2A;
- Carta geologica (n. 2 tavole, scala 1:5.000) – T00GE00GEOCG01-2A;
- Carta geomorfologica (n. 2 tavole, scala 1:5.000) – T00GE00GEOCG03-4A;
- Carta idrogeologica (n. 2 tavole, scala 1:5.000) – T00GE00GEOCI01-2A;
- Profilo geologico (n. 3 tavole, scala 1:5.000/500) – T00GE00GEOFG01-3A.
- Relazione geotecnica e sismica – T00GE00GETRE01A;
- Gallerie naturali – Carpenterie sezioni tipo – T00GN00OSTCP01A;
- Galleria naturale 1 – Profilo longitudinale e Sezioni tipo di scavo e consolidamento – T00GN00OSTFG01A;
- Galleria naturale 2 – Profilo longitudinale e Sezioni tipo di scavo e consolidamento – T00GN00OSTFG02A.

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO

L'area di interesse progettuale è interessata principalmente da formazioni Paleozoiche costituenti il basamento cristallino, localmente ricoperte da depositi eluviali, colluviali ed alluvionali del Quaternario.

Questo basamento cristallino è costituito dai termini granitoidi tardo-ercinici che coprono circa un terzo della superficie dell'isola e, insieme con quelli della Corsica, formano il Batolite Sardo-Corso. E' questo uno dei batoliti più importanti della Catena ercinica europea, affiorando per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50 km. La messa in posto del batolite sarebbe avvenuta in un intervallo di tempo molto lungo, di circa 40 Ma, ed è proprio per tale motivazione che i suoi caratteri strutturali e composizionali sono diversi. Infatti vengono distinte due associazioni principali: una magnesio-potassica, presente solo nella Corsica settentrionale, ed una calcalina, riferibile essenzialmente al Carbonifero superiore-Permiano inferiore, la quale costituisce la quasi totalità dei granitoidi della Corsica meridionale e della Sardegna.

La maggioranza delle intrusioni di carattere calcalino, mostra una grande eterogeneità petrografica, che va dalle quarzodioriti fino ai leucomonzograniti a due miche. La sequenza di messa in posto sembra procedere, nel tempo, da intrusioni a carattere gabbro-tonalitico ad intrusioni a carattere leuco-monzogranitico.

In particolare, in corrispondenza della prima parte del tracciato in progetto, nella quale si collocano le 2 gallerie naturali in oggetto, affiorano rocce appartenenti al complesso migmatitico ercinico, rappresentate principalmente da migmatiti caratterizzate da una certa eterogeneità di tipologie tessiturali e composizionali (metatessiti, diatessiti, ecc.). Il substrato è rappresentato dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD); tale formazione si presenta sia a struttura nebulitica, con aspetto essenzialmente granitoide, sia come uno gneiss a struttura occhiadina. I sondaggi (S1, S2) realizzati nella formazione metamorfica confermano la presenza di uno gneiss occhiadino, fortemente alterato e argillificato fino ad una profondità variabile da 8 e 12 metri, più compatto in profondità.

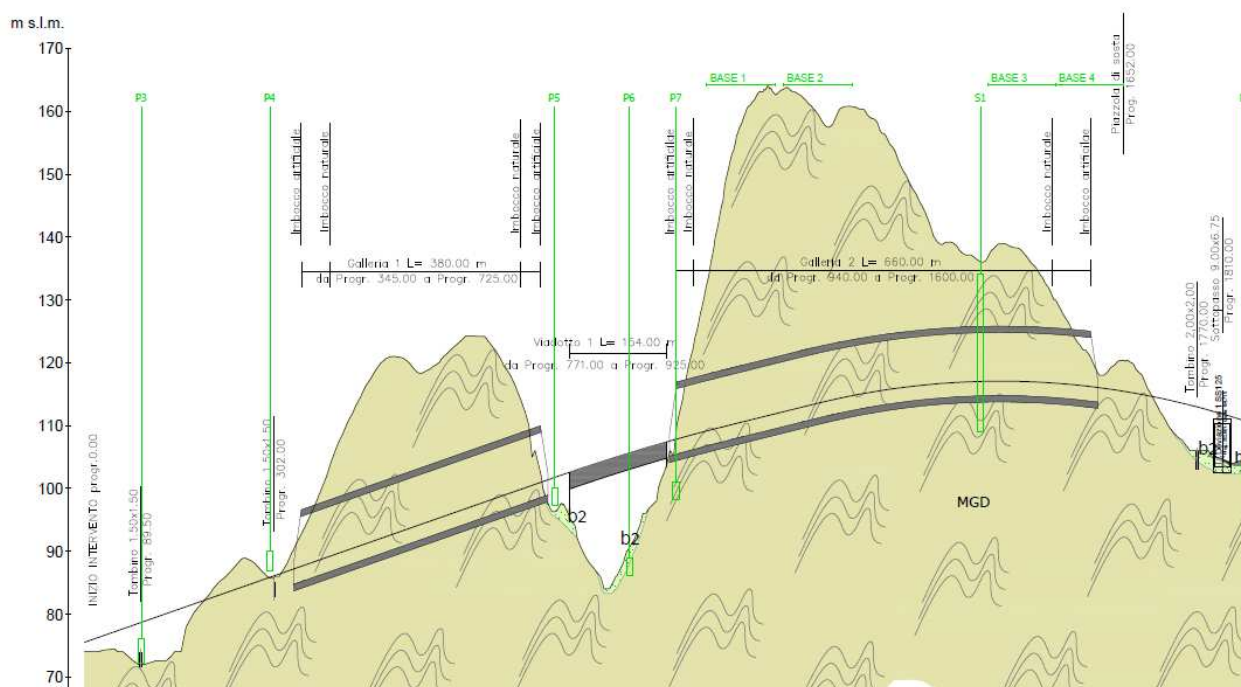
Nella seconda parte del tracciato affiorano rocce appartenenti al complesso intrusivo ercinico, rappresentate principalmente da leucograniti equigranulari e monzograniti inequigranulari. I primi si contraddistinguono per l'omogeneità composizionale e per le tessiture debolmente orientate o quasi isotrope. Il trend generale delle intrusioni è generalmente discordante rispetto a quello delle rocce incassanti e a quello delle intrusioni precedenti. I monzograniti inequigranulari sono invece caratterizzati da una forte orientazione preferenziale, marcata da megacristalli di feldspato potassico, di colore rosato, e dalla forma allungata degli inclusi femici.

Per quanto riguarda la geomorfologia dell'area di progetto, non sembrano esserci elementi geomorfologici significativi, tali da far ipotizzare la presenza di condizioni di pericolosità per l'opera da realizzare.

Per quanto riguarda le condizioni di falda, le uniche informazioni sono desumibili da un sondaggio ottenuto dalla banca dati ISPRA con codice 171273, ricadente nelle vicinanze dell'area di studio alla pk. 4+400




di progetto, a circa 60 metri dall'asse di tracciato, che ha evidenziato un livello statico dell'acqua di falda a profondità di circa 40 m da pc nelle facies granitiche.

Nella figura che segue si riporta il profilo geologico di progetto delle gallerie naturali.





### LEGENDA

#### DEPOSITI OLOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE

-  **Depositi antropici.** Rilevato della strada esistente e depositi di cava.  
*ATTUALE*
-  **Depositi alluvionali.** Sabbie con subordinati limi e argille.  
*OLOCENE*
-  **Coltri eluvio-colluviali.** Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.  
*OLOCENE*


#### COMPLESSO INTRUSIVO TARDO-ERCINICO

##### Unità Intrusiva di Arzachena - Subunità intrusiva di Monte Tiana

-  Leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari.  
**Facies San Pantaleo**  
*CARBONIFERO SUP.*
-  Monzograniti inequigranulari a fenocristalli di K-feldspato di taglia compresa tra 2 e 4 cm.  
**Facies Punta Balbarichinu**  
*CARBONIFERO SUP.*

#### COMPLESSO METAMORFICO DI ALTO GRADO (COMPLESSO MIGMATITICO)

##### Gruppo di Cugnaga

-  Diatessi di Cala Capra.  
*PRE-CAMBRIANO ?*
-  Faglia trascorrente sinistra (tratteggiata se presunta)

*Profilo geologico di progetto – Carreggiata Nord*

#### 4 GALLERIE NATURALI

Lungo lo sviluppo del tracciato di progetto sono presenti n. 2 gallerie naturali, ciascuna a doppia canna (carr. Nord e carr. Sud), per una lunghezza complessiva pari a 1766.5 m circa (considerando solo la parte coperta, escludendo le opere d'imbocco), le cui caratteristiche di ubicazione ed estensione sono riportate nelle tabelle seguenti.

Galleria naturale 1	Progr. Imbocco artificiale Lato Olbia (km)	Progr. Imbocco naturale Lato Olbia (km)	Progr. Imbocco naturale Lato S.Giovanni (km)	Progr. Imbocco artificiale Lato S.Giovanni (km)	Lunghezza galleria artificiale Lato Olbia (m)	Lunghezza galleria naturale (m)	Lunghezza galleria artificiale Lato S.Giovanni (m)
Canna Nord	0+345	0+390	0+694	0+725	45	304	31
Canna Sud	0+345	0+381.5	0+687	0+725	36.5	305.5	38

*Galleria naturale 1*

Galleria naturale 1	Progr. Imbocco artificiale Lato Olbia (km)	Progr. Imbocco naturale Lato Olbia (km)	Progr. Imbocco naturale Lato S.Giovanni (km)	Progr. Imbocco artificiale Lato S.Giovanni (km)	Lunghezza galleria artificiale Lato Olbia (m)	Lunghezza galleria naturale (m)	Lunghezza galleria artificiale Lato S.Giovanni (m)
Canna Nord	0+940	0+969	1+540	1+600	29	571	60
Canna Sud	0+930	0+965	1+551	1+700	35	586	149

*Galleria naturale 2*



La sezione adottata per le gallerie risponde agli standard geometrici richiesti dalla normativa; la carreggiata e le banchine mantengono, quindi, dimensioni invariate rispetto all'esterno e la piattaforma stradale risulta delimitata sui due lati da profili ridirettivi addossati ai piedritti.

La sezione adottata fa riferimento alla Categoria Stradale B "Extraurbane Principali" a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001, con sagoma interna allargata per migliorare le condizioni di visibilità per la galleria naturale 2, carreggiata Nord.

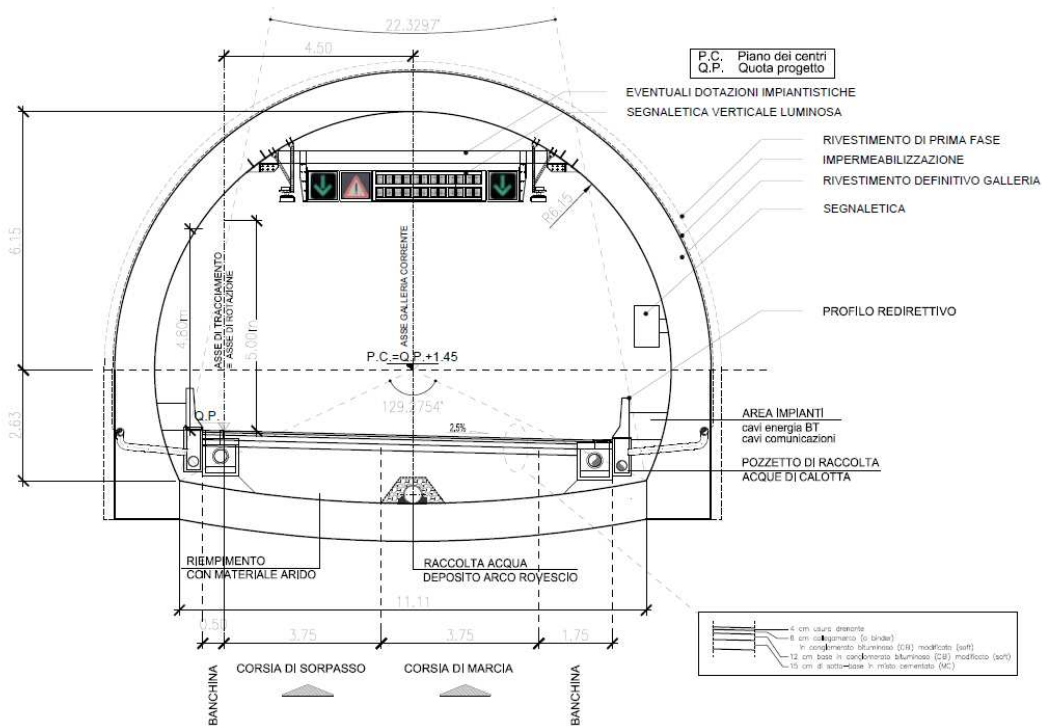
I profili interni tipo delle gallerie sono stati definiti tenendo conto dei seguenti parametri geometrici:

- categoria stradale tipo "B" con due corsie di marcia di 3.75 m di larghezza ciascuna e due banchine di 1.75 m su ciascuna carreggiata, lato senso di marcia;
- profili ridirettivi tipo new-jersey a delimitazione delle banchine su entrambi i lati della carreggiata, con formazione di un vano all'estradosso per la posa dei cavidotti destinati agli impianti;
- altezza della sagoma libera al di sopra delle corsie di marcia: 5.00 m;
- altezza della sagoma libera al di sopra delle banchine: 4.80 m;
- pendenza trasversale massima lungo il tracciato in galleria: 2.5-5.4%.

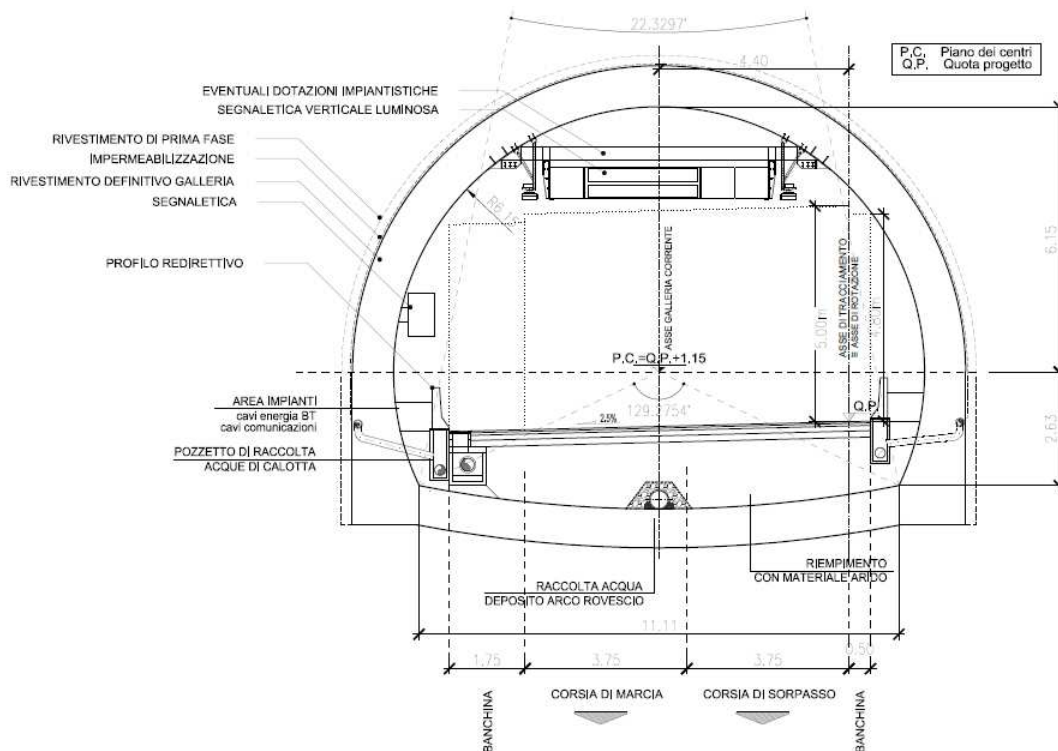
#### 4.1 GALLERIA 1

La galleria naturale 1 attraversa in rettilineo un rilievo costituito dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD), con coperture massime sulla calotta che si attestano intorno ai 17 m.

Nelle figure che seguono si riportano gli schemi funzionali delle gallerie in carreggiata Nord e Sud.



Sezione funzionale Galleria 1 Carreggiata Nord



Sezione funzionale Galleria 1 Carreggiata Sud

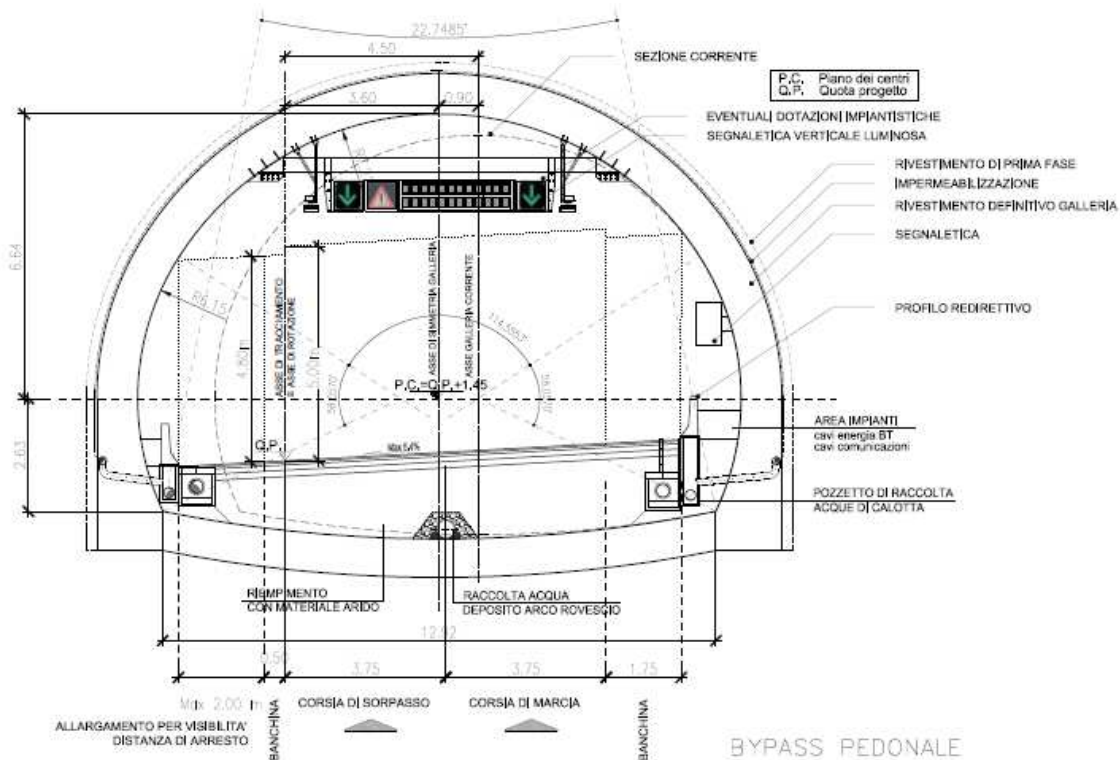
## 4.2 GALLERIA 2

La galleria naturale 2 attraversa in curva un rilievo costituito dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD), con coperture massime sulla calotta che si attestano intorno ai 43 m fino alla progressiva km 1+350; successivamente il tracciato interessa una zona con coperture minori, di entità massima pari a 15 m, fino all'imbocco Lato S. Giovanni.

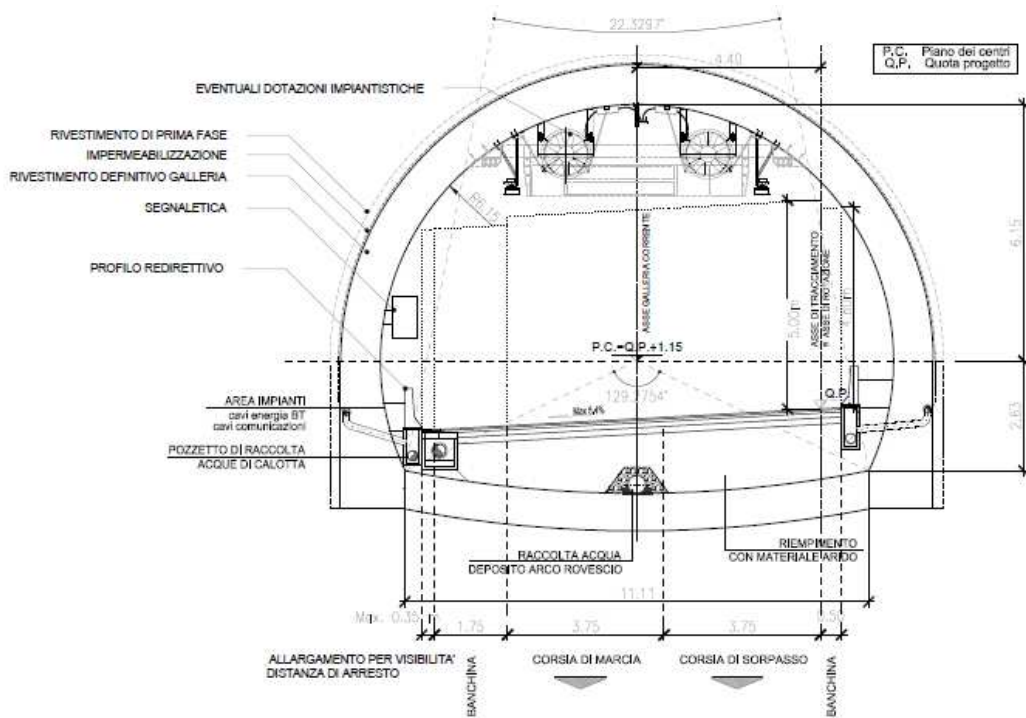
Il profilo interno delle 2 canne della galleria è tale da contenere il tratto in allargamento laterale per garantire la distanza di visibilità per l'arresto dei veicoli: per la galleria in carreggiata Sud l'allargamento massimo è pari a 35 cm e il raggio all'intradosso del profilo è pari a 6.15 m mentre per la galleria in carreggiata Nord l'allargamento massimo è pari a 2 m e il raggio all'intradosso è 7.22 m.

Le 2 canne sono collegate tra loro mediante by-pass pedonali, ogni 300 m.

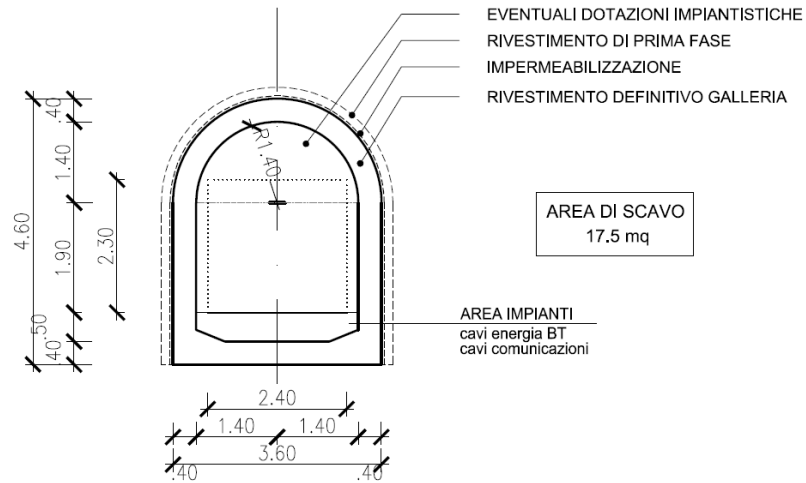
Nelle figure che seguono si riportano gli schemi funzionali delle gallerie in carreggiata Nord e Sud.



Sezione funzionale Galleria 2 Carreggiata Nord



Sezione funzionale Galleria 2 Carreggiata Sud



*Sezione by-pass pedonale*

## 5 METODI E TECNOLOGIE DI SCAVO

Lo scavo delle gallerie avverrà a piena sezione, sagomando il fronte a forma concava, con l'utilizzo di mezzi meccanici.

Per ciascuna canna è prevista l'adozione di 3 tipologie di sezioni di scavo e consolidamento, i cui interventi di sostegno e i rivestimenti provvisori e definitivi previsti sono descritti sinteticamente nel seguito.

Le tratte di applicazione delle sezioni tipo sono state definite sulla base delle informazioni geologiche e geotecniche disponibili e sulla variabilità delle coperture in sito. In linea generale nelle zone d'imbocco, in quelle a più bassa copertura (fino a 1 diametro) e nelle porzioni maggiormente fratturate dell'unità delle Diatessiti di Cala Capra (MGD) (anche con coperture maggiori di 1 diametro), sono previste sezioni di scavo con interventi di preconsolidamento del fronte e/o di presostegno del contorno del cavo, allo scopo di garantire le condizioni di stabilità del nucleo e della cavità, attraverso il controllo delle deformazioni dell'ammasso. I priverivestimenti, di adeguata rigidità, sono messi in opera a ridosso del fronte (sfondo massimo pari a 1.00-1.20 m), così come i rivestimenti definitivi di arco rovescio e murette sono gettati a distanza massima pari a 2 diametri dal fronte. Nelle zone a copertura maggiore, laddove la formazione delle Diatessiti risulta più compatta e litoide, non si prevedono sezioni tipo con interventi di preconsolidamento del fronte e di presostegno al cavo; i priverivestimenti sono messi in opera a ridosso del fronte mentre la distanza di getto dei rivestimenti definitivi non risulta vincolata.

L'impermeabilizzazione della galleria sarà assicurata da un telo in PVC posato su di un sottofondo di materiale drenante (TNT), a sua volta fissato alla superficie del calcestruzzo proiettato di prima fase al fine di assicurare il drenaggio dell'acqua.

Allo scopo di poter verificare la corretta applicazione delle sezioni tipo in funzione delle reali condizioni geomeccaniche dell'ammasso nonché della sua risposta deformativa allo scavo, sarà necessario predisporre un adeguato piano di monitoraggio in galleria. In particolare, le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso (indice GSI) saranno determinate mediante sistematici rilievi geomeccanici del fronte di scavo, mentre la risposta deformativa del cavo verrà ricavata attraverso sistematiche misure di convergenza. Verranno inoltre predisposte stazioni di misura dello stato di sollecitazione dei priverivestimenti e dei rivestimenti definitivi.

La costante verifica delle condizioni geomeccaniche e tenso-deformative permetterà di mettere sempre in opera la più idonea sezione di scavo, garantendo gli adeguati fattori di sicurezza dell'opera e conseguentemente le condizioni di sicurezza delle lavorazioni.

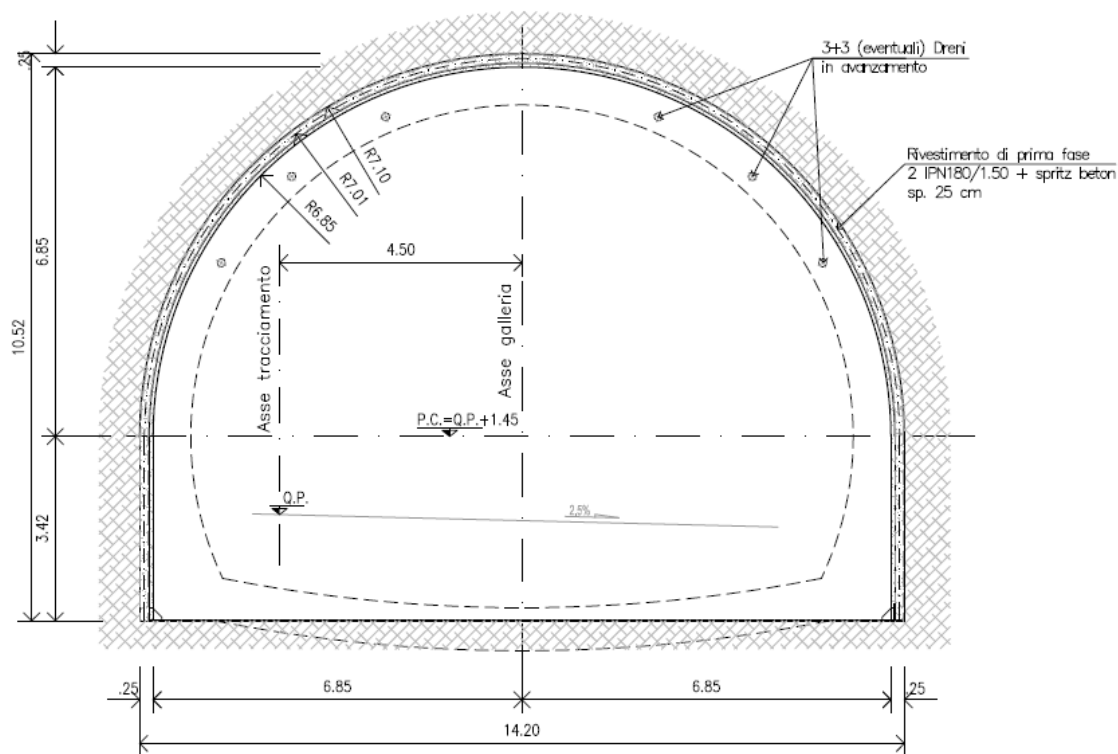
Le sezioni tipo di scavo e consolidamento previste per le gallerie naturali 1 e 2, carreggiata Nord e Sud, sono descritte nel seguito; per l'applicazione delle sezioni tipo lungo lo sviluppo delle gallerie si rimanda agli elaborati di progetto.

## 5.1 GALLERIA NATURALE 1

Le sezioni tipo di scavo e consolidamento previste per la galleria naturale 1, carreggiata Nord e Sud sono descritte nel seguito.

Sezione tipo A2:

- Eventuali 3+3 dreni in avanzamento rivestiti con calza in tessuto non tessuto;
- Prerivestimento costituito da uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di 25 cm e da centine metalliche accoppiate 2IPN180 messe in opera con passo pari a 1.50 m. Le centine sono unite longitudinalmente da catene di collegamento;
- Impermeabilizzazione posta in opera a contatto con il prerivestimento, costituita da uno strato di tessuto non tessuto e manto in PVC;
- Arco rovescio in calcestruzzo armato di spessore pari a 80 cm e murette gettati ad una distanza dal fronte non vincolata;
- Calotta e piedritti in calcestruzzo armato di spessore pari a 70 cm gettati ad una distanza dal fronte non vincolata.

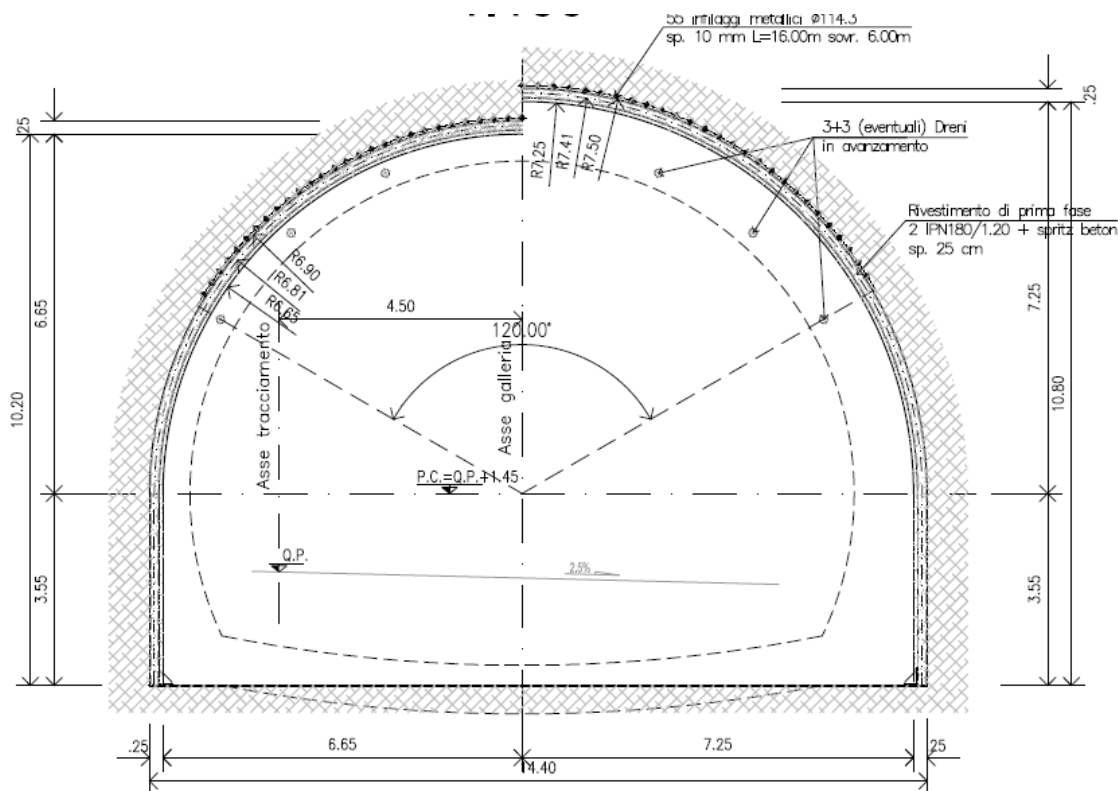


Sezione tipo A2

Sezione tipo B1:

- Campo di avanzamento 10 m;
- Eventuali 3+3 dreni in avanzamento rivestiti con calza in tessuto non tessuto;

- Intervento di sostegno al contorno mediante n.55 tubi metallici cementati con malta cementizia  $\Phi 114.3$ . sp. 10 mm L = 16 m sovrapp. = 6 m;
- Prerivestimento costituito da uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di 25 cm e da centine metalliche accoppiate 2IPN180 messe in opera con passo pari a 1.20 m. Le centine sono unite longitudinalmente da catene di collegamento;
- Impermeabilizzazione posta in opera a contatto con il prerivestimento, costituita da uno strato di tessuto non tessuto e manto in PVC;
- Arco rovescio in calcestruzzo armato di spessore pari a 90 cm e murette gettate ad una distanza dal fronte pari a 2 diametri;
- Calotta e piedritti in calcestruzzo armato di spessore variabile tra 50 e 110 cm gettati ad una distanza dal fronte pari a 5 diametri.



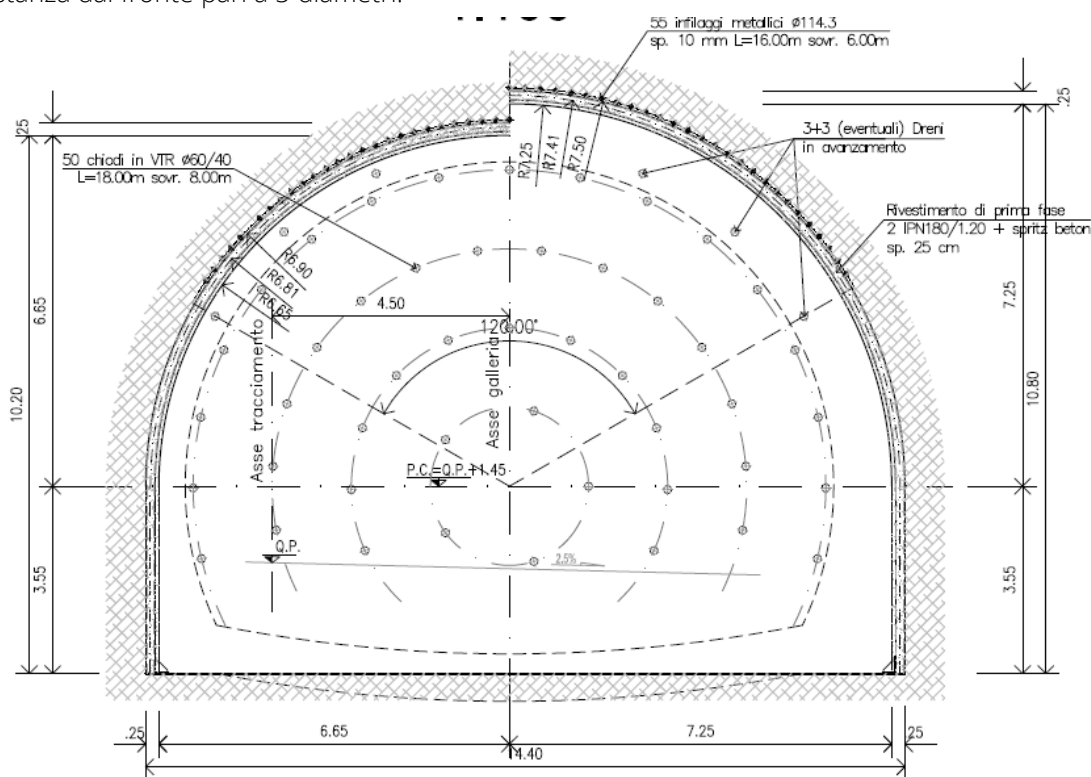
Sezione tipo B1

Sezione tipo B2:

- Campo di avanzamento 10 m;
- Eventuali 3+3 dreni in avanzamento rivestiti con calza in tessuto non tessuto;
- Intervento di sostegno al contorno mediante n.55 tubi metallici cementati con malta cementizia  $\Phi 114.3$ . sp. 10mm L = 16 m sovrapp. = 6 m;
- Intervento di preconsolidamento al fronte mediante n.50 chiodi in VTR 60/40 L = 18 m sovrapp. = 8 m;



- Prerivestimento costituito da uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di 25 cm e da centine metalliche accoppiate 2IPN180 messe in opera con passo pari a 1.20 m. Le centine sono unite longitudinalmente da catene di collegamento;
- Impermeabilizzazione posta in opera a contatto con il prerivestimento, costituita da uno strato di tessuto non tessuto e manto in PVC;
- Arco rovescio in calcestruzzo armato di spessore pari a 90 cm e murette gettati ad una distanza dal fronte pari a 2 diametri;
- Calotta e piedritti in calcestruzzo armato di spessore variabile tra 50 e 110 cm gettati ad una distanza dal fronte pari a 5 diametri.



Sezione tipo B2

## 5.2 GALLERIA NATURALE 2

Le sezioni tipo di scavo e consolidamento previste per la galleria naturale 2, carreggiata Sud sono le stesse utilizzate per la galleria 1; per la carreggiata Nord della galleria 2, in ragione dell'allargamento per visibilità previsto, le sezioni tipo di scavo e consolidamento sono descritte nel seguito.

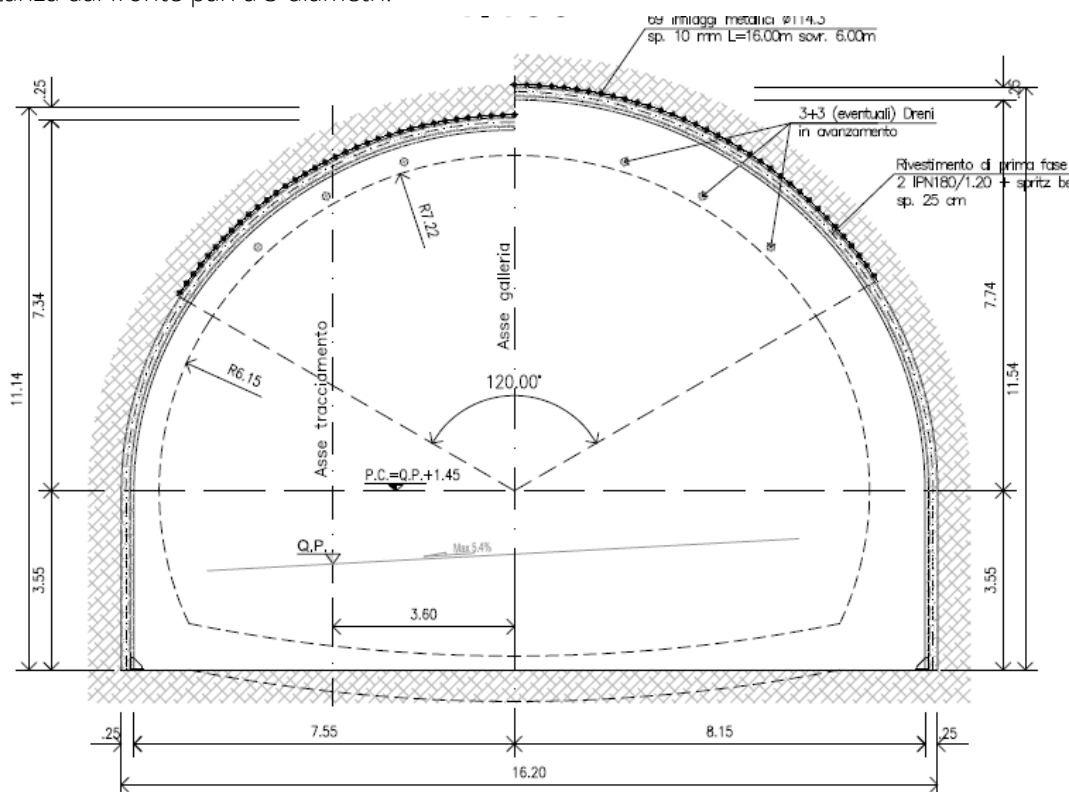
Sezione tipo A2a:

- Eventuali 3+3 dreni in avanzamento rivestiti con calza in tessuto non tessuto;





- Impermeabilizzazione posta in opera a contatto con il prerivestimento, costituita da uno strato di tessuto non tessuto e manto in PVC;
- Arco rovescio in calcestruzzo armato di spessore pari a 90 cm e murette gettati ad una distanza dal fronte pari a 2 diametri;
- Calotta e piedritti in calcestruzzo armato di spessore variabile tra 50 e 110 cm gettati ad una distanza dal fronte pari a 5 diametri.

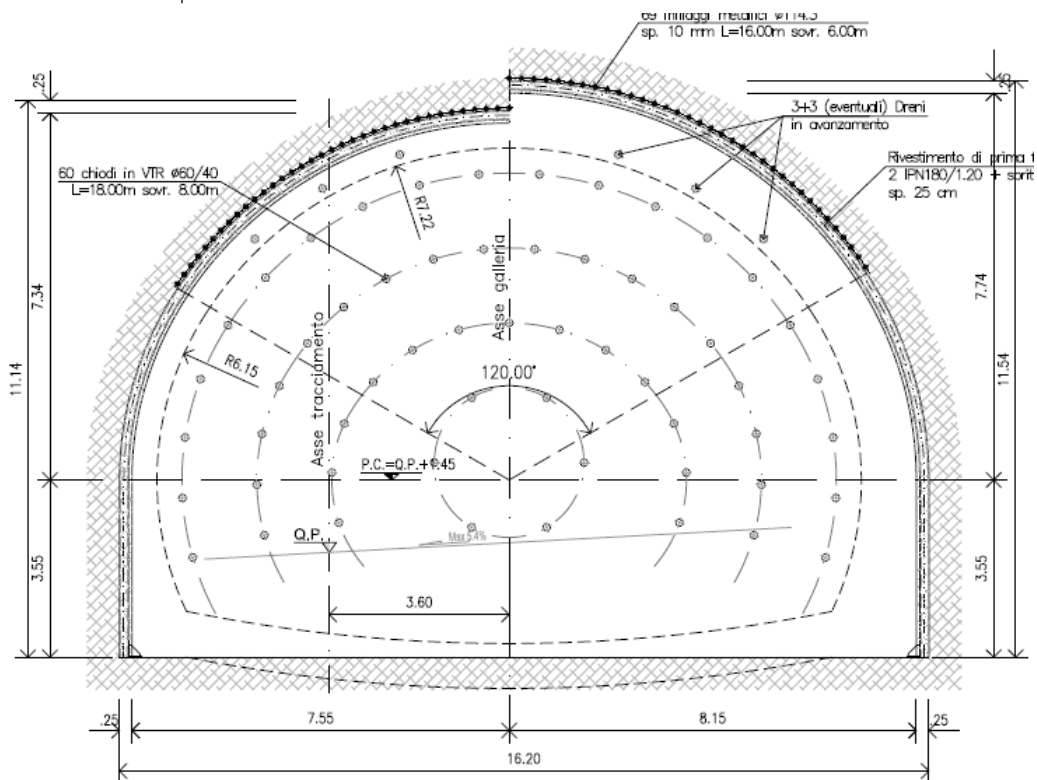


Sezione tipo B1a

Sezione tipo B2a:

- Campo di avanzamento 10 m;
- Eventuali 3+3 dreni in avanzamento rivestiti con calza in tessuto non tessuto;
- Intervento di sostegno al contorno mediante n.69 tubi metallici cementati con malta cementizia  $\Phi 114.3$ . sp. 10mm L = 16 m sovrapp. = 6 m;
- Intervento di preconsolidamento al fronte mediante n.60 chiodi in VTR 60/40 L = 18 m sovrapp. = 8 m;
- Prerivestimento costituito da uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di 25 cm e da cinte metalliche accoppiate 2IPN180 messe in opera con passo pari a 1.20 m. Le cinte sono unite longitudinalmente da catene di collegamento;
- Impermeabilizzazione posta in opera a contatto con il prerivestimento, costituita da uno strato di tessuto non tessuto e manto in PVC;

- Arco rovescio in calcestruzzo armato di spessore pari a 90 cm e murette gettati ad una distanza dal fronte pari a 2 diametri;
- Calotta e piedritti in calcestruzzo armato di spessore variabile tra 50 e 110 cm gettati ad una distanza dal fronte pari a 5 diametri.



Sezione tipo B2a