

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 4 - Dallo svincolo n. 8 "Francofonte" (compreso) allo svincolo della "Ragusana"(escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA898**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N.Granieri
Dott. Ing. F.Durastanti
Dott. Ing. V.Truffini
Dott. Arch. A.Bracchini
Dott. Ing. L.Nani

Dott. Ing. M.Abram
Dott. Ing. F.Pambianco
Dott. Ing. M.Briganti Botta
Dott. Ing. L.Gagliardini
Dott. Geol. G.Cerquiglini

MANDANTI:



Dott. Ing. G.Guiducci
Dott. Ing. A.Signorelli
Dott. Ing. E.Moscattelli
Dott. Ing. A.Bela

Dott. Ing. G.Lucibello
Dott. Arch. G.Guastella
Dott. Geol. M.Leonardi
Dott. Ing. G.Parente



Dott. Arch. E.A.E.Crimi
Dott. Ing. M.Panfilì
Dott. Arch. P.Ghirelli
Dott. Ing. D.Pelle

Dott. Ing. L.Ragnacci
Dott. Arch. A.Strati
Archeol. M.G.Liseno



Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. C.Consorti

Dott. Ing. F.Aloe
Dott. Ing. A.Salvemini



Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. F.Macchioni

Dott. Ing. G.Verini Supplizi
Dott. Ing. V.Piunno
Geom. C.Sugaroni



Dott. Ing. P.Agnello

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

OPERE IN SOTTERRANEO

GALLERIA NATURALE FRANCOFONTE (DAL KM 1+757 AL KM 2+480)

Linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T04GN01OSTRE04B				
L O 4 0 8 Z	E	2 1 0 1	T 0 4 G N 0 1 O S T R E 0 4			B	-
B	Revisione a seguito di Rapporto di Verifica		Nov. 2021	M. Morigi	E. Moscatelli	N. Granieri	
A	Emissione		Giu 2021	M. Rinaldi	E. Moscatelli	N. Granieri	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	2
2	SEZIONI TIPO DI SCAVO E INTERVENTI PREVISTI	3
2.1	SEZIONE TIPO C2V.....	3
2.2	SEZIONE TIPO B2V.....	4
2.3	SEZIONE TIPO B2.....	6
2.4	SEZIONE TIPO C2V - ALLARGATA.....	7
2.5	SEZIONE TIPO B2V - ALLARGATA.....	8
2.6	SEZIONE TIPO B2 - ALLARGATA.....	10
2.7	CONVERGENZA ED ESTRUSIONI: VALORI LIMITE.....	11
3	APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA.....	14
3.1	SEZIONE TIPO C2V E C2V - ALLARGATA	14
3.2	SEZIONE TIPO B2V E B2V - ALLARGATA	14
3.3	SEZIONE TIPO B2 E B2 - ALLARGATA	15
3.4	PRESCRIZIONI PER I FERMI PROLUNGATI DEL FRONTE.....	15
4	CRITERI GENERALI PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI DI SCAVO.....	16
5	CONCLUSIONI	19

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è redatta nell'ambito del Progetto Esecutivo per la realizzazione del collegamento autostradale Ragusa – Catania, lotto 7, e definisce le Linee Guida per l'Applicazione delle Sezioni Tipo per la realizzazione della galleria Francofonte.

La galleria in carreggiata sinistra ha una lunghezza totale pari a 810.71 m, di cui 724.46 in naturale; in carreggiata destra la lunghezza totale è pari a 790.13 m, di cui 706.23 in naturale.

Lo scopo delle presenti Linee Guida è:

- confermare la sezione tipo riportata nel profilo geomeccanico del progetto;
- definire le variabilità previste per gli interventi di consolidamento e preconsolidamento che, senza modificare strutturalmente le caratteristiche finali dell'opera, devono adeguarsi alle reali condizioni geomeccaniche riscontrate al fronte di avanzamento, nonché al comportamento estrusivo del fronte stesso e deformativo del cavo;
- individuare una diversa sezione tipo, tra quelle previste in questa tratta o comunque previste in Progetto nella stessa formazione, qualora le condizioni realmente riscontrate risultino difformi da quelle ipotizzate.

2 SEZIONI TIPO DI SCAVO E INTERVENTI PREVISTI

Si riporta di seguito la descrizione delle sezioni tipo di scavo e consolidamento previste per la galleria Francofonte.

2.1 SEZIONE TIPO C2v

La sezione tipo C2v, troncoconica monocentrica, è caratterizzata da:

- campo di scavo di lunghezza $L = 10.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 65 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;
- preconsolidamento al contorno di scavo costituito da n. 53 VTR valvolati ed iniettati di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;
- presostegno al contorno con n. 39 tubi metallici $\phi 139.7$ sp. 10.0 mm, $L = 16.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centina IPN 200 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 25 cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore $50 \div 120$ cm in calotta e 100 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.1 la sezione trasversale (minima) della sezione.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (fine campo);
2. preconsolidamento al contorno del cavo mediante tubi in VTR valvolati ed iniettati;
3. esecuzione del presostegno sul contorno mediante tubi metallici;
4. preconsolidamento al fronte;
5. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava; se necessario, eseguire uno strato di spritz beton su ciascuno di tali fronti;
6. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;
7. esecuzione sul fronte di fine campo di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm;
8. posa impermeabilizzazione;
9. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.5 m);
10. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 4 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

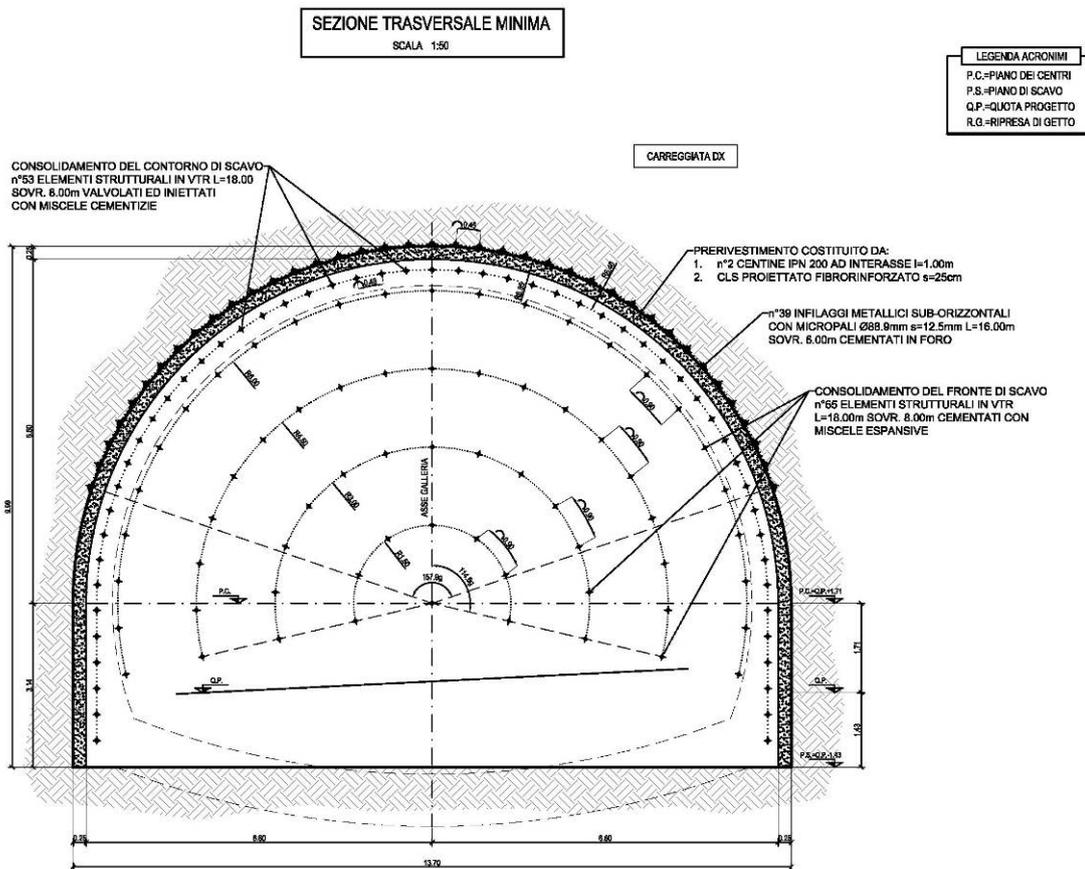


Figura 2.1 Sezione trasversale (minima) della sezione tipo C2v.

2.2 SEZIONE TIPO B2v

La sezione tipo B2v, troncoconica monocentrica, è caratterizzata da:

- campo di scavo di lunghezza $L = 12.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 55 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- presostegno al contorno con n. 39 tubi metallici $\phi 139.7$ sp. 10.0 mm, $L = 16.0$ m, sovrapposizione 4.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centina IPN 180 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore $50 \div 120$ cm in calotta e 80 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.2 la sezione trasversale (minima) della sezione.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (fine campo);
2. presostegno al contorno del cavo mediante tubi metallici;

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

3. preconsolidamento al fronte con elementi in VTR;
4. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava;
5. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;
6. posa impermeabilizzazione;
7. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.2 m); in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di arretrare tale getto entro la distanza massima di 1 diametro dal fronte di scavo;
8. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 5 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

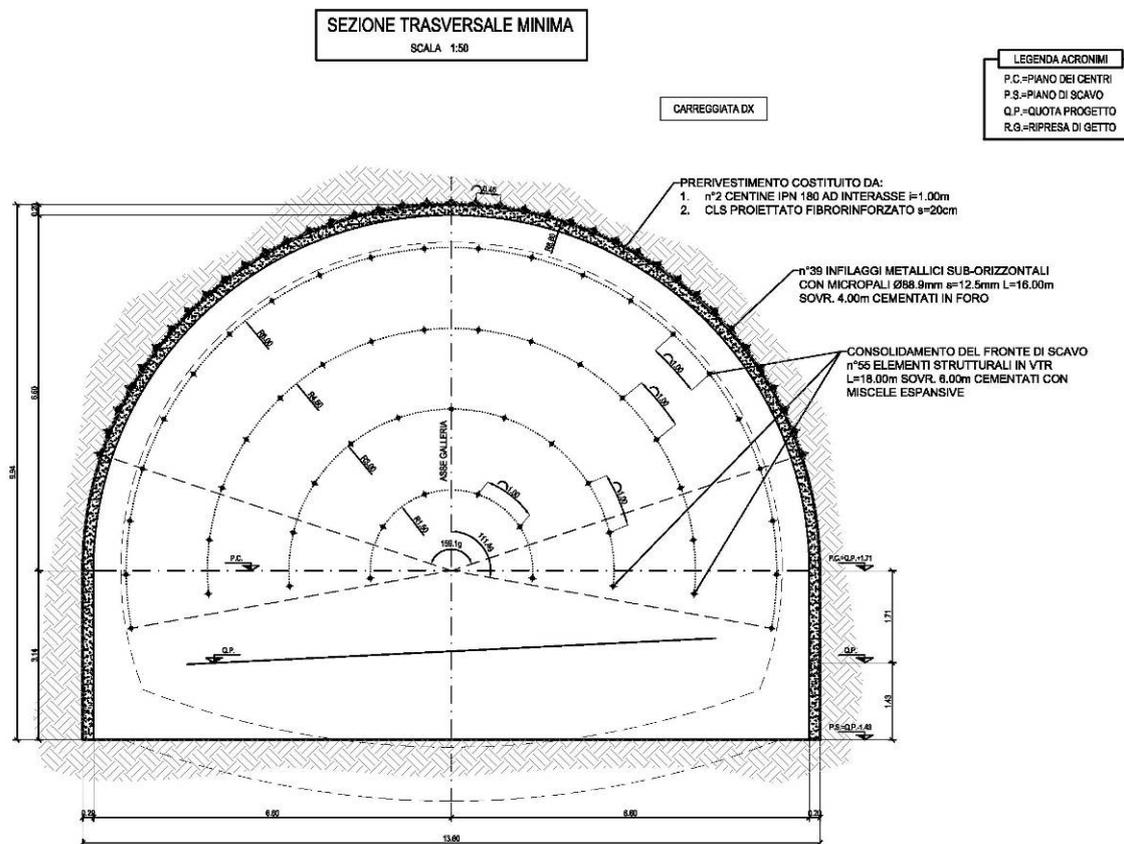


Figura 2.2 Sezione trasversale (minima) della sezione tipo B2v.

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

2.3 SEZIONE TIPO B2

La sezione tipo B2 è caratterizzata da:

- campo di scavo di lunghezza $L = 12.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 50 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 180 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore 80 cm in calotta e 90 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.3 la sezione trasversale della sezione.

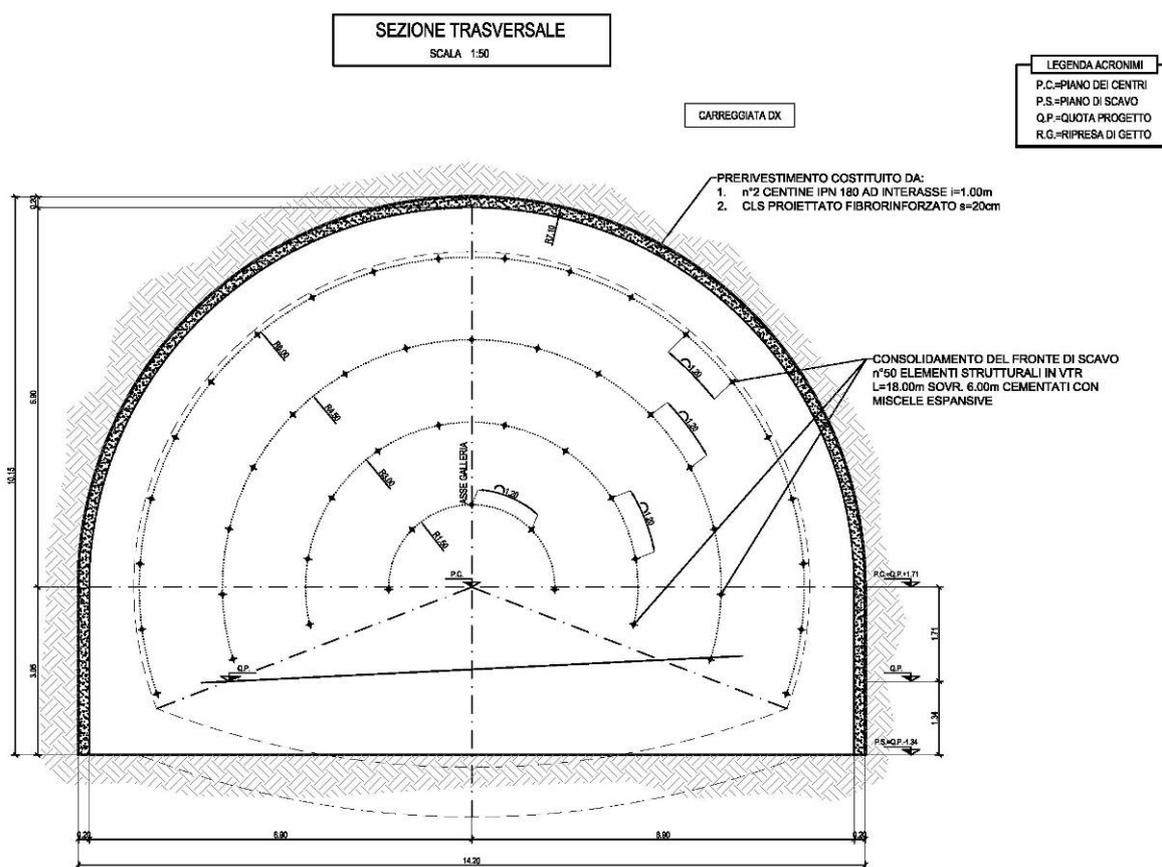


Figura 2.3 Sezione trasversale della sezione tipo B2.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di fine campo di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (eventuale);
2. preconsolidamento al fronte con elementi in VTR;
3. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava;

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

4. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;
5. posa impermeabilizzazione;
6. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.2 m); in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di arretrare tale getto entro la distanza massima di 1 diametro dal fronte di scavo;
7. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 5 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

2.4 SEZIONE TIPO C2V - ALLARGATA

La sezione tipo C2v – Allargata, troncoconica monocentrica, è caratterizzata da:

- campo di scavo di lunghezza $L = 10.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 70 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;
- preconsolidamento al contorno di scavo costituito da n. 55 VTR valvolati ed iniettati di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;
- presostegno al contorno con n. 39 tubi metallici $\phi 139.7$ sp. 10.0 mm, $L = 16.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centina IPN 200 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 25 cm
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore $69 \div 139$ cm in calotta e 100 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.4 la sezione trasversale (minima) della sezione di scavo C2v - Allargata.

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

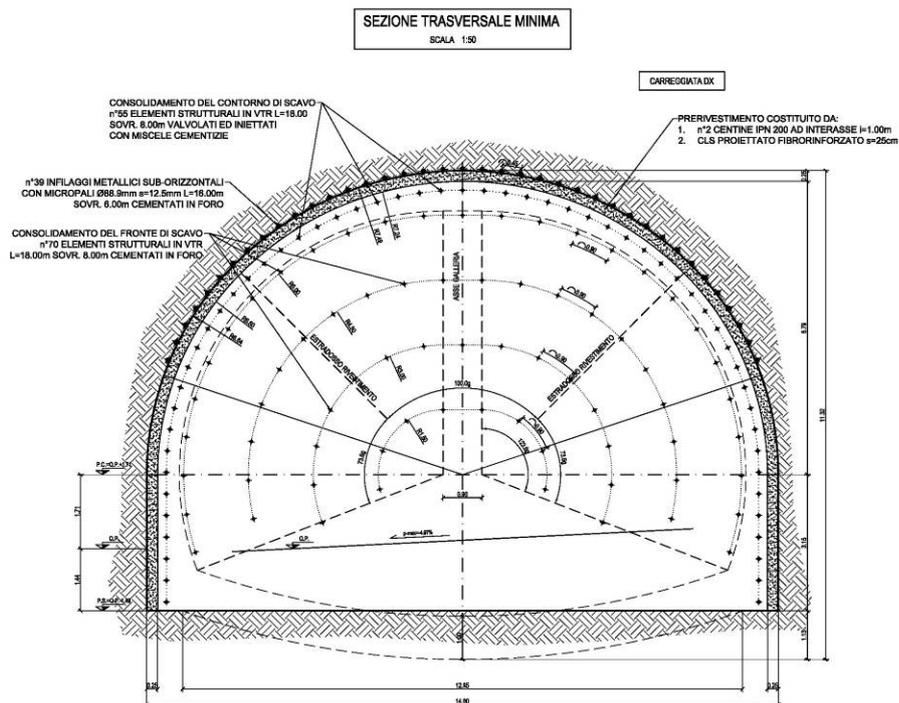


Figura 2.4 Sezione trasversale (minima) della sezione tipo C2v - Allargata.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (fine campo);
2. preconsolidamento al contorno del cavo mediante tubi in VTR valvolati ed iniettati;
3. esecuzione del presostegno sul contorno mediante tubi metallici;
4. preconsolidamento al fronte;
5. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava; se necessario, eseguire uno strato di spritz beton su ciascuno di tali fronti;
6. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;
7. esecuzione sul fronte di fine campo di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm;
8. posa impermeabilizzazione;
9. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.5 m);
10. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 4 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

2.5 SEZIONE TIPO B2v - Allargata

La sezione tipo B2v – Allargata, troncoconica monocentrica, è caratterizzata da:

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

- campo di scavo di lunghezza $L = 12.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 64 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- presostegno al contorno con n. 39 tubi metallici $\phi 139.7$ sp. 10.0 mm, $L = 16.0$ m, sovrapposizione 4.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centina IPN 180 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore $69 \div 139$ cm in calotta e 100 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.5 la sezione trasversale (minima) della sezione.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di avanzamento di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (fine campo);
2. presostegno al contorno del cavo mediante tubi metallici;
3. preconsolidamento al fronte con elementi in VTR;
4. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava;
5. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;
6. posa impermeabilizzazione;
7. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.2 m); in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di arretrare tale getto entro la distanza massima di 1 diametro dal fronte di scavo;
8. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 5 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

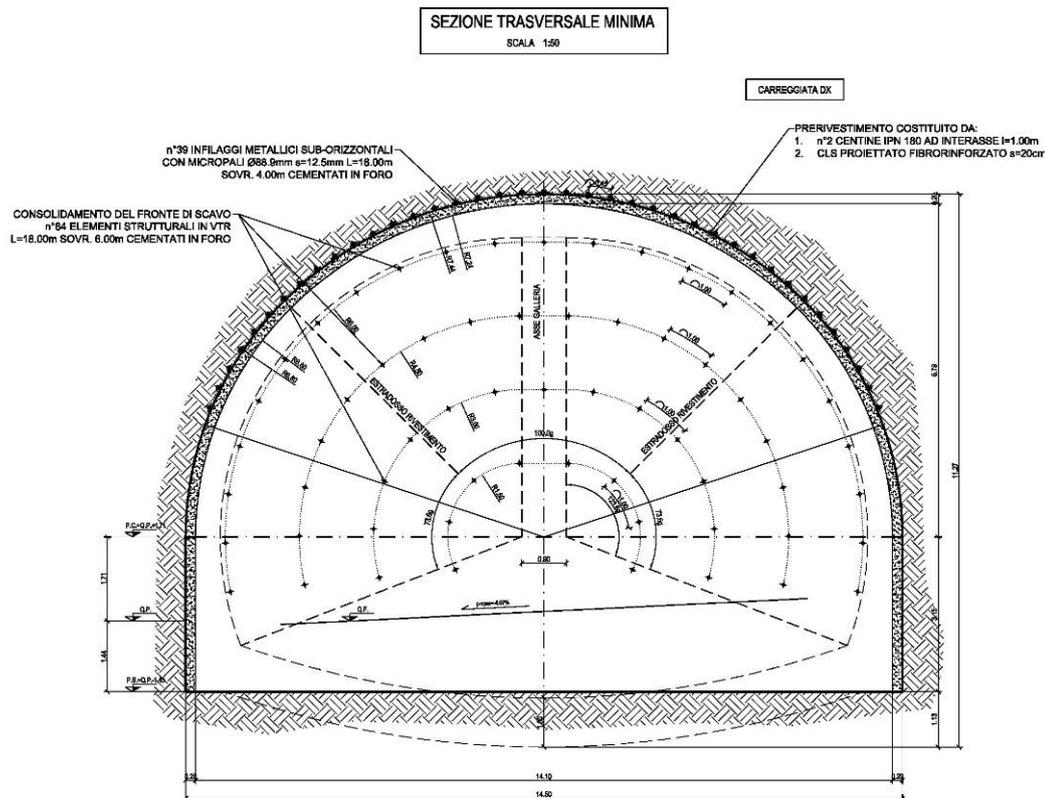


Figura 2.5 Sezione trasversale (minima) della sezione tipo B2v - Allargata.

2.6 SEZIONE TIPO B2 - Allargata

La sezione tipo B2 - Allargata è caratterizzata da:

- campo di scavo di lunghezza $L = 12.0$ m;
- preconsolidamento al fronte costituito da n. 54 VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 180 ad interasse 1.0 m e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato di spessore 99 cm in calotta e 90 cm in arco rovescio.

Si riporta in Figura 2.6 la sezione trasversale della sezione.

Si prevedono le seguenti fasi operative:

1. esecuzione sul fronte di fine campo di uno strato di spritz beton di spessore 10 cm (eventuale);
2. preconsolidamento al fronte con elementi in VTR;
3. scavo: esecuzione scavo a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza massima 1.0 m sagomando il fronte a forma concava;
4. rivestimento di prima fase: al termine di ogni sfondo posa in opera di centine metalliche e spritz beton;

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

5. posa impermeabilizzazione;
6. getto di murette ed arco rovescio a ridosso delle centine (max 1.2 m); in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di arretrare tale getto entro la distanza massima di 1 diametro dal fronte di scavo;
7. getto del rivestimento definitivo: è previsto ad una distanza dal fronte pari al massimo a 5 diametri; in funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più restrittive.

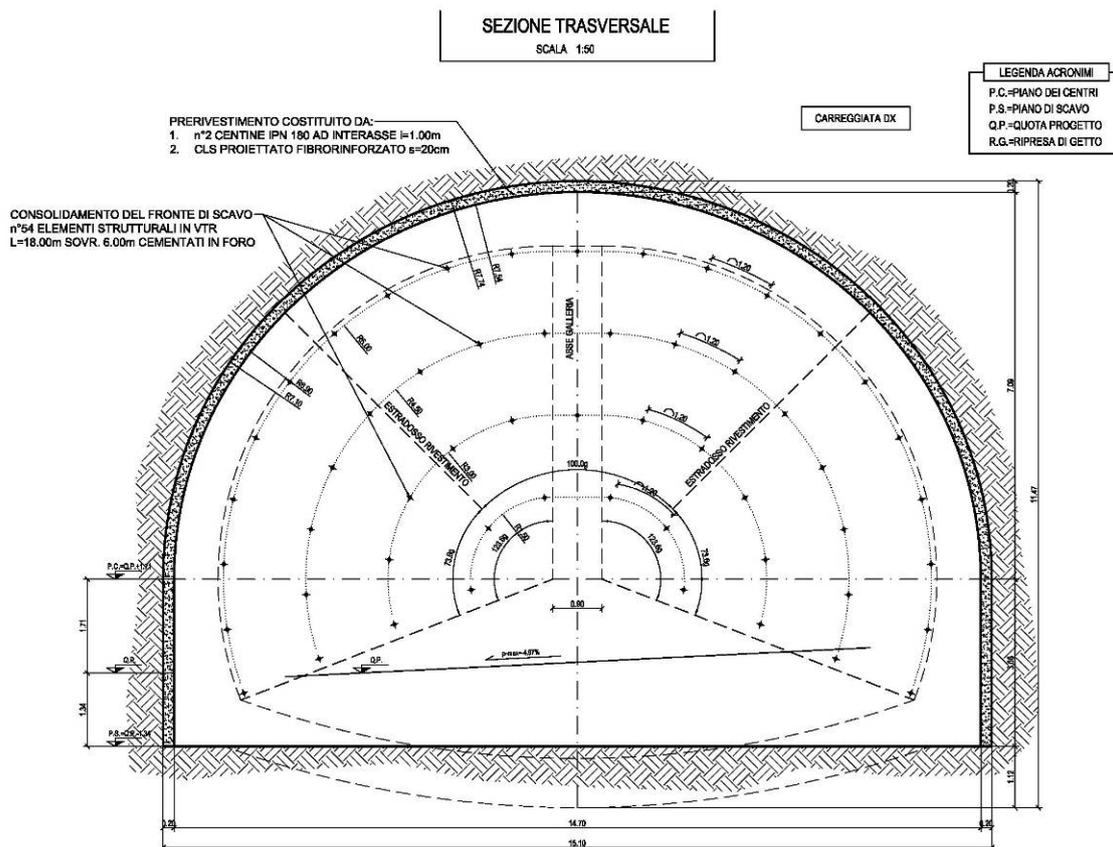


Figura 2.6 Sezione trasversale della sezione tipo B2 - Allargata.

2.7 CONVERGENZA ED ESTRUSIONI: VALORI LIMITE

Di seguito vengono riepilogati i valori delle convergenze e delle estrusioni calcolati in Progetto Esecutivo sulla base delle caratteristiche geomeccaniche prese a riferimento per l'ammasso interessato. In particolare, i valori delle convergenze sono stati ottenuti attraverso le simulazioni numeriche relative ad una sezione trasversale in condizioni di deformazione piana e adottando la reale geometria dello scavo e dello stato di sforzo. Un esempio di modello numerico adottato per determinare i valori delle convergenze è mostrato in Figura 2.7. Inoltre, i valori di convergenza, riportati in seguito, sono riferiti alla convergenza diametrale relativa alle murette. Invece, i valori delle estrusioni sono stati ottenuti attraverso le

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

simulazioni numeriche definite considerando una sezione longitudinale della galleria e condizioni assialsimmetriche come, ad esempio, mostrato in Figura 2.8.

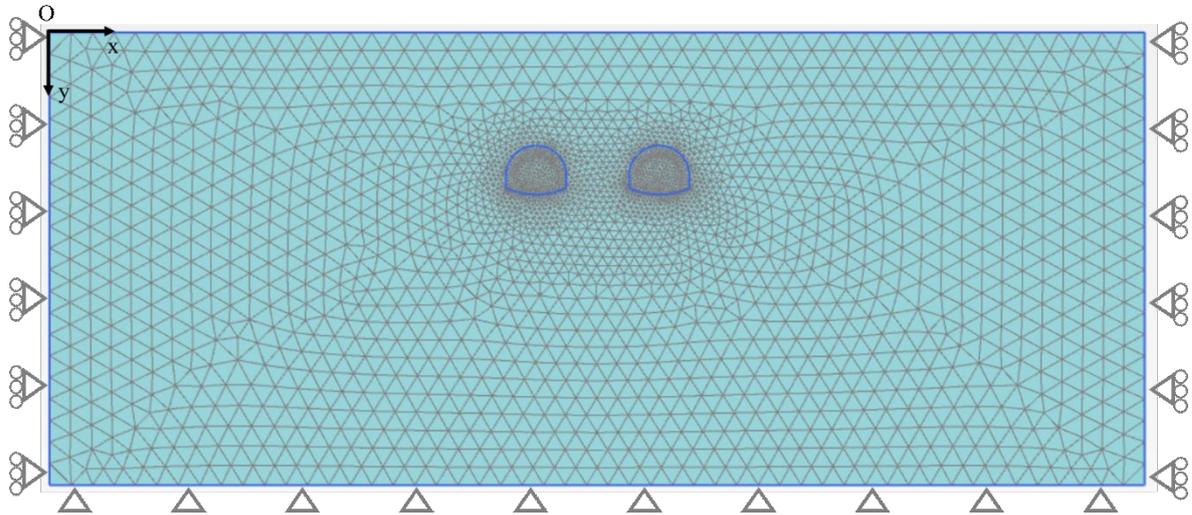


Figura 2.7 Esempio di modello numerico in condizioni di deformazione piana per la determinazione della convergenza diametrale.

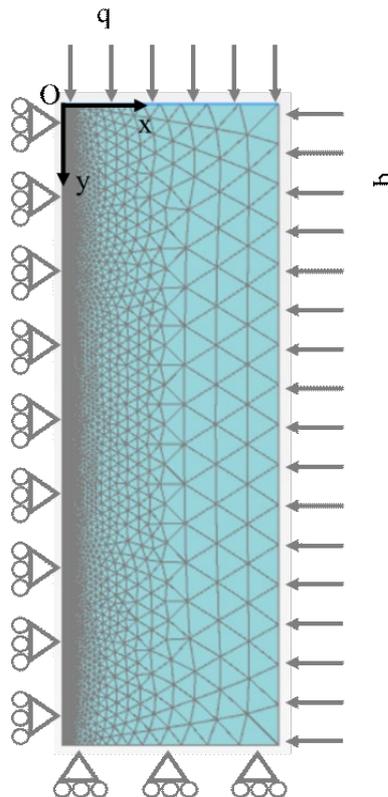


Figura 2.8 Esempio di modello numerico assialsimmetrico per la determinazione dell'estrusione.

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

I calcoli hanno individuato valori di convergenze diametrali pari a:

- Sez. tipo C2v: 5.7 cm
- Sez. tipo B2: 7.2 cm
- Sez. tipo C2v - Allargata: 7.6 cm
- Sez. tipo B2 - Allargata: 5.9 cm
-

Per la sezione tipo B2v e B2v - Allargata si possono considerare i valori corrispondenti rispettivamente alle sezioni tipo B2 e B2 - Allargata.

Nella pratica è necessario inoltre tenere conto dell'importanza di altri fattori difficilmente schematizzabili e modellabili numericamente per la valutazione e l'interpretazione delle misure stesse, quali anisotropie nel comportamento deformativo del cavo, condizioni geomeccaniche particolari e localizzate, fasi esecutive e cadenze d'avanzamento. Per questi motivi il range delle convergenze diametrali attese può essere più elevato ed eventualmente rivisitato, come indicato nella Tabella 2.1.

In caso di raggiungimento della soglia di allarme si concerterà con la Direzione Lavori la modalità d'intervento per la messa in sicurezza ed il proseguimento degli scavi.

Tabella 2.1 Soglie di attenzione e di allarme per l'applicazione delle sezioni tipo.

Sezione tipo	Range teorico di riferimento		Soglia di attenzione		Soglia di Allarme	
	estrusione (cm)	convergenza (cm)	estrusione (cm)	convergenza (cm)	estrusione (cm)	convergenza (cm)
C2v – Allargata	2.0	7.6	2.5	9.0	3.0	11.5
C2v	2.0	5.7	2.5	6.8	3.0	8.5
B2/B2v	3.2	7.2	4.0	8.6	4.8	10.8
B2/B2v – Allargata	3.2	5.9	4.0	7.0	4.8	8.9

3 APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Gli elementi citati in precedenza consentiranno nel corso degli avanzamenti l'applicazione delle Linee Guida, potendosi presentare i seguenti casi:

- a) si procede con la sezione tipo prevista;
- b) si procede nell'ambito di una variabilità di interventi per la sezione stessa.

Di seguito vengono descritte le condizioni con cui procedere.

3.1 SEZIONE TIPO C2v E C2v - Allargata

Tali sezioni sono previste prevalentemente agli imbocchi e in misura minore nelle tratte interne delle gallerie in presenza di condizioni geomeccaniche particolarmente sfavorevoli, in condizioni di copertura massima pari a circa 20.0 m. Qualora dai rilievi del fronte e dalle misure di convergenza ed estrusione emerga una situazione geomeccanica più favorevole (convergenze ed estrusioni minori del range teorico di riferimento), l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- riduzione del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;

Qualora si verifichi il caso opposto al precedente, ovvero l'ammasso si presenti maggiormente allentato e le misure registrino valori nel range della soglia di attenzione, l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 200 con interasse ridotto del 20% (pari a 0.80 m) e spritz beton fibrorinforzato di spessore 25 cm;
- aumento del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 8.0 m;

3.2 SEZIONE TIPO B2v E B2v - Allargata

Tali sezioni sono previste prevalentemente agli imbocchi e nelle tratte interne della galleria in cui sono state rilevate le situazioni geomeccaniche più sfavorevoli.

Qualora dai rilievi del fronte e dalle misure di convergenza ed estrusione emerga una situazione geomeccanica più favorevole (convergenze ed estrusioni minori del range teorico di riferimento), l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 180 con interasse aumentato del 20% (pari a 1.2 m) e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- riduzione del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza $L = 18.0$ m, sovrapposizione 6.0 m;
- Il getto dell'arco rovescio potrà essere portato fino a 1 diametro dal fronte a fine campo.

Qualora si verifichi il caso opposto al precedente, ovvero l'ammasso si presenti maggiormente allentato e le misure registrino valori nel range della soglia di attenzione, l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 180 con interasse ridotto del 20% (pari a 0.80 m) e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

- aumento del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza L = 18.0 m, sovrapposizione 6.0 m;

3.3 SEZIONE TIPO B2 E B2 - Allargata

Tali sezioni sono previste nelle tratte interne della galleria in cui sono state rilevate le situazioni geomeccaniche più favorevoli in condizioni di copertura massima di circa 30 m.

Qualora dai rilievi del fronte e dalle misure di convergenza ed estrusione emerga una situazione geomeccanica più favorevole (convergenze ed estrusioni minori del range teorico di riferimento), l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- sostegno di prima fase costituito da n.2 centina IPN 180 con interasse aumentato del 20% (pari a 1.4 m) e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm.
- riduzione del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza L = 18.0 m, sovrapposizione 6.0 m;
- Il getto dell'arco rovescio potrà essere portato fino a 1 diametro dal fronte a fine campo.

Qualora si verifichi il caso opposto al precedente, ovvero l'ammasso si presenti maggiormente allentato e le misure registrino valori nel range della soglia di attenzione, l'intensità degli interventi potrà essere variata nel modo seguente:

- sostegno di prima fase costituito da n.2 centine IPN 180 con interasse ridotto del 20% (pari a 0.80 m) e spritz beton fibrorinforzato di spessore 20 cm;
- aumento del 10% del preconsolidamento al fronte costituito da VTR cementati in foro di lunghezza L = 18.0 m, sovrapposizione 6.0 m;

3.4 PRESCRIZIONI PER I FERMI PROLUNGATI DEL FRONTE

Qualora le operazioni vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, sarà necessario porre in opera uno strato di spritz-beton di 15 cm al fronte.

Se il fermo risulta pari o maggiore a 48 ore (festività o fermi di qualsiasi natura), il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento (eventualmente incrementato) del fronte appena eseguito, previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato con spessore pari a 20cm, e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le murette portati a ridosso del fronte stesso.

4 CRITERI GENERALI PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI DI SCAVO

Come descritto nell'introduzione, l'obiettivo del presente documento è la definizione di uno strumento in grado di definire i criteri che si adotteranno in corso d'opera per:

- scegliere in ogni tratta omogenea quando applicare la sezione tipo prevalente e quando quelle secondarie, nel rispetto delle percentuali di applicazione delle stesse riportate nel profilo geomeccanico. Il progetto è stato sviluppato in modo da non prevedere incrementi percentuali di applicazione delle sezioni tipo secondarie;
- modulare, se necessario, gli interventi di consolidamento e presostegno nel rispetto della variabilità degli stessi prevista in progetto. Globalmente la variabilità degli interventi in sezione è coperta dagli importi previsti nei lavori del contratto di appalto per la specifica voce in esame.

L'individuazione di percentuali di applicazione delle varie sezioni tipo riportate all'interno di ogni tratta omogenea non deve tradursi in una rigida applicazione associata a determinate progressive del tracciato, bensì ad una previsione di utilizzo globale sull'intera lunghezza associata alla singola zona omogenea. Di conseguenza si potrà, in corso d'opera, applicare localmente l'una o l'altra sezione tipo già previste nella tratta omogenea in funzione delle condizioni geomeccaniche realmente riscontrate durante gli scavi; si prevede tuttavia che complessivamente, all'interno della medesima tratta, siano sostanzialmente rispettate le lunghezze di applicazione previste per le varie sezioni tipo. La variabilità prevista in progetto è adeguata a coprire tutte le situazioni che, allo stato delle conoscenze, possano presentarsi. Si ritiene inoltre che le valutazioni quantitative a base dei computi, sviluppate con le quantità medie, siano adeguate a far sì che gli importi complessivi per ciascuna tratta omogenea vengano rispettati. Nella logica dell'approccio osservazionale adottato, eventuali incrementi o riduzioni, dovranno essere gestite dalla DDLL, in ragione delle condizioni effettivamente riscontrate e dagli esiti del monitoraggio previsto e, così come previsto in progetto, contabilizzato.

L'iter procedurale da seguire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo può essere schematizzato dal diagramma di flusso in Figura 4.1. L'insieme delle elaborazioni dei rilievi e dei dati di monitoraggio devono essere comunicati alla Direzione Lavori; alla stessa dovrà essere fornito anche il rilievo delle fasi esecutive, ovvero l'indicazione delle lavorazioni eseguite, della distanza dell'arco rovescio dal fronte, della distanza della calotta dal fronte per ogni lettura di monitoraggio eseguita. Tutti i dati di monitoraggio e rilievo devono essere analizzati, interpretati e confrontati con le previsioni di progetto, eventualmente ricalibrate sulla base del set di dati ricavati dalle back analysis.

A questo scopo, affinché possano essere efficacemente utilizzate, così come imposto dal piano di monitoraggio, la restituzione di misure e rilievi deve avvenire in tempo reale (poche ore dopo il rilievo e l'esecuzione delle misure).

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

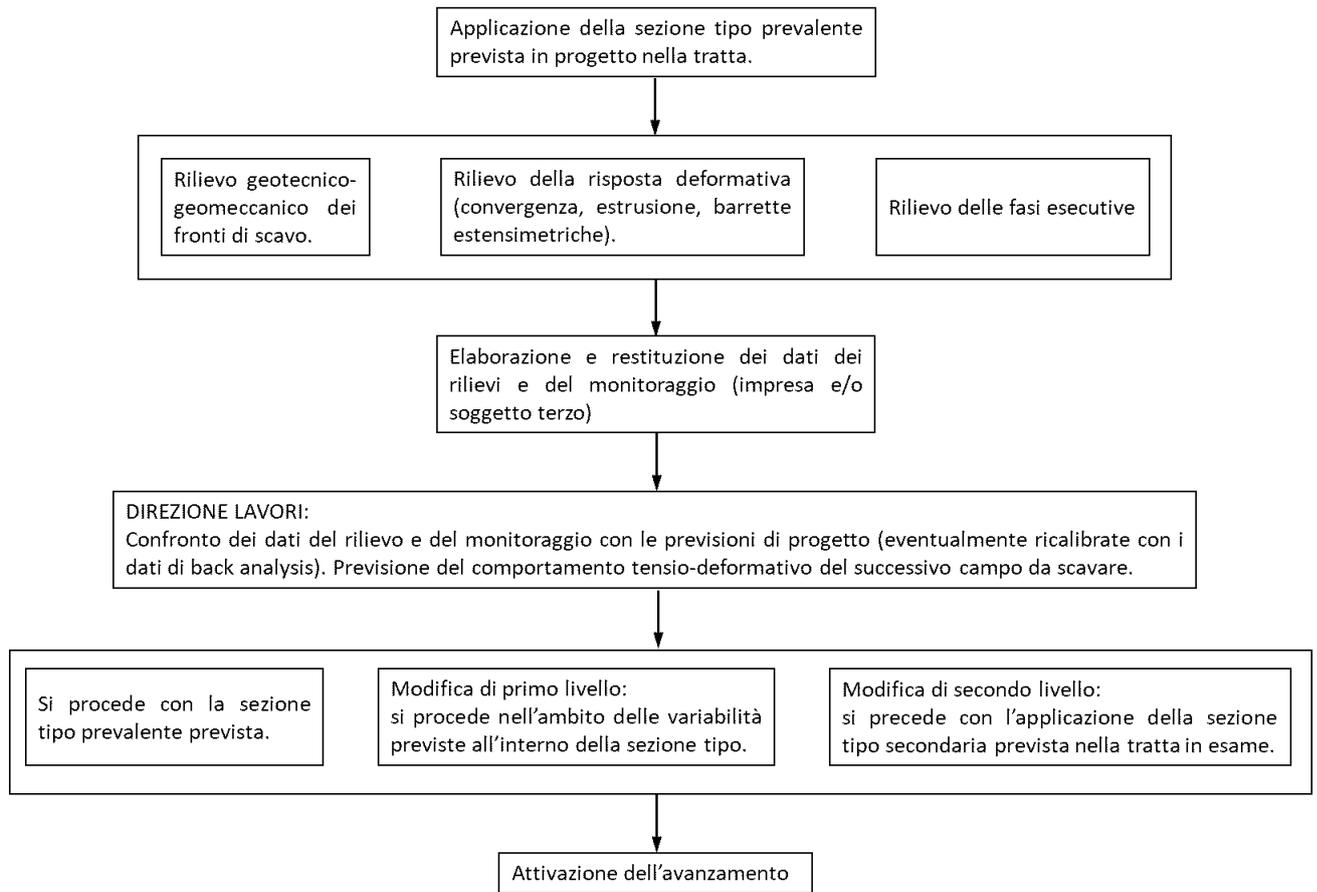


Figura 4.1 Schema di flusso delle informazioni per la gestione degli avanzamenti in galleria

In linea generale si affronterà lo scavo applicando la sezione definita quale prevalente per la tratta omogenea per poi, in funzione dei rilievi e dei dati di monitoraggio, decidere se continuare lo scavo con la medesima sezione o alleggerire/incrementare la stessa (utilizzando la variabilità prevista) o passare alla sezione tipo secondaria prevista nella tratta omogenea.

In generale, escludendo le zone di imbocco, è possibile distinguere due diversi approcci che sono stati adottati per definire le percentuali di applicazione delle sezioni tipo in funzione delle unità geotecniche interessate dallo scavo della galleria.

In ogni singola tratta omogenea di scavo che interesserà l'unità Qa è possibile identificare una sezione definita "principale", con alte percentuali di applicazione (50-60%) e due sezioni secondarie, pensate per affrontare situazioni più gravose rispetto al caso ordinario, scenari al contempo meno probabili rispetto alle casistiche per cui è stata definita la sezione principale.

Le sezioni concepite come principali sono la C2v da applicare agli imbocchi, la sezione tipo B2v per le zone in cui è presente l'unità geotecnica Qcs e la sezione tipo B2 nelle zone in cui è previsto lo scavo nell'unità Qa.

Come sezioni tipo secondarie, previste solamente in prossimità degli imbocchi e dell'unità Qa, è previsto l'utilizzo delle sezioni tipo B2v, per gli imbocchi, e B2v e C2v, per l'unità Qa. Nel caso degli imbocchi, la sezione tipo B2v è pensata applicata come secondo campo di avanzamento. Nel caso in cui l'unità geotecnica Qa si presenti con caratteristiche meccaniche inferiori ai parametri medi delle unità geotecniche associate alle stesse tratte, è prevista l'applicazione prima della sezione tipo B2v e,

LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

nell'ipotesi che le condizioni continuino a peggiorare, si applicherà la sezione tipo C2v. Per considerare la variazione delle caratteristiche meccaniche riscontrate in sito rispetto alla situazione ipotizzata in progetto, prima di procedere alla variazione della sezione tipo applicata, sempre sulla base di quanto previsto nei limiti di percentuale di applicazione per la singola tratta, si procederà, come indicato nello schema di flusso riportato in Figura 4.1.

Per quanto riguarda lo scavo nell'unità geotecnica Qcs è previsto l'utilizzo della sezione tipo B2v.

5 CONCLUSIONI

Le presenti Linee Guida sono parte integrante del Progetto Esecutivo della galleria naturale Francofonte.

Dopo aver descritto le sezioni tipo previste ed i corrispondenti livelli deformativi attesi, sono stati illustrati i criteri e gli strumenti per l'applicazione delle variabilità previste per le sezioni tipo progettate. Si prevede l'impiego delle sezioni tipo B2, B2v e C2v e le corrispettive sezioni allargate.