

Visita Tecnica SIG
12 Luglio 2019



L'Ingegneria di campo per le opere in sotterraneo del Terzo Valico dei Giovi

ing. Alessandra Sciotti
Responsabile U.O. Gallerie

12 Luglio 2019

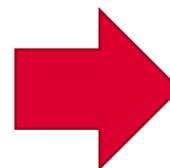


Il ruolo dell'Ingegneria di campo

Il **Field Engineer di UO Gallerie** presidia gli aspetti progettuali nella fase realizzativa ed affronta in stretta collaborazione con la Direzione Lavori le problematiche relative all'applicazione del progetto in corso d'opera:

➤ **note di avanzamento**

- condizioni geotecniche riscontrate al fronte
- monitoraggio geotecnico e strutturale
- fasi e cadenze di messa in opera degli interventi



**Previsioni e linee
guida progettuali**

➤ **modifiche del progetto**

➤ **non conformità**

➤ **feedback del know-how dal campo alla sede (UO Gallerie)** per le problematiche più rilevanti

Il ruolo dell'Ingegneria di campo

Il metodo osservazionale

DM 17.01.2018

- complessità contesti geologici e geotecnici
- opere rilevanti
- documentate ragioni di incertezza



➤ **flessibilità** delle soluzioni progettuali e costruttive

all'interno di una variabilità già **prevista in fase progettuale**

associata a previsti e possibili scenari



Il ruolo dell'Ingegneria di campo

Il metodo osservazionale

Fase di progettazione

- ◆ individuazione di **grandezze rappresentative** del comportamento del sistema geotecnico
- ◆ definizione dei **valori limite** delle grandezze rappresentative e di **soluzione alternative** al superamento dei valori limite

Fase di costruzione

- ◆ verifica delle previsioni attraverso un adeguato sistema di **monitoraggio** in corso d'opera, con i relativi piani di controllo, tale da consentire **tempestivamente** l'adozione di una delle soluzioni alternative al raggiungimento dei valori limite

Il ruolo dell'Ingegneria di campo

Il metodo osservazionale

PROGETTAZIONE

COSTRUZIONE

ADECO-RS

Fase CONOSCITIVA



Fase di DIAGNOSI



Fase di TERAPIA



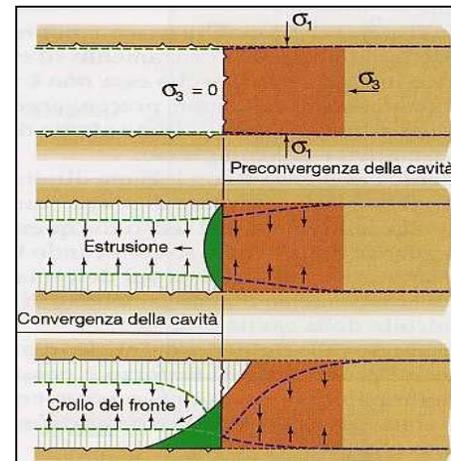
Fase OPERATIVA



Fase di VERIFICA



Fase di MESSA A PUNTO



(Lunardi, 2006)



Il ruolo dell'Ingegneria di campo

Il metodo osservazionale

sezioni di scavo e consolidamento
con relative variabilità di interventi

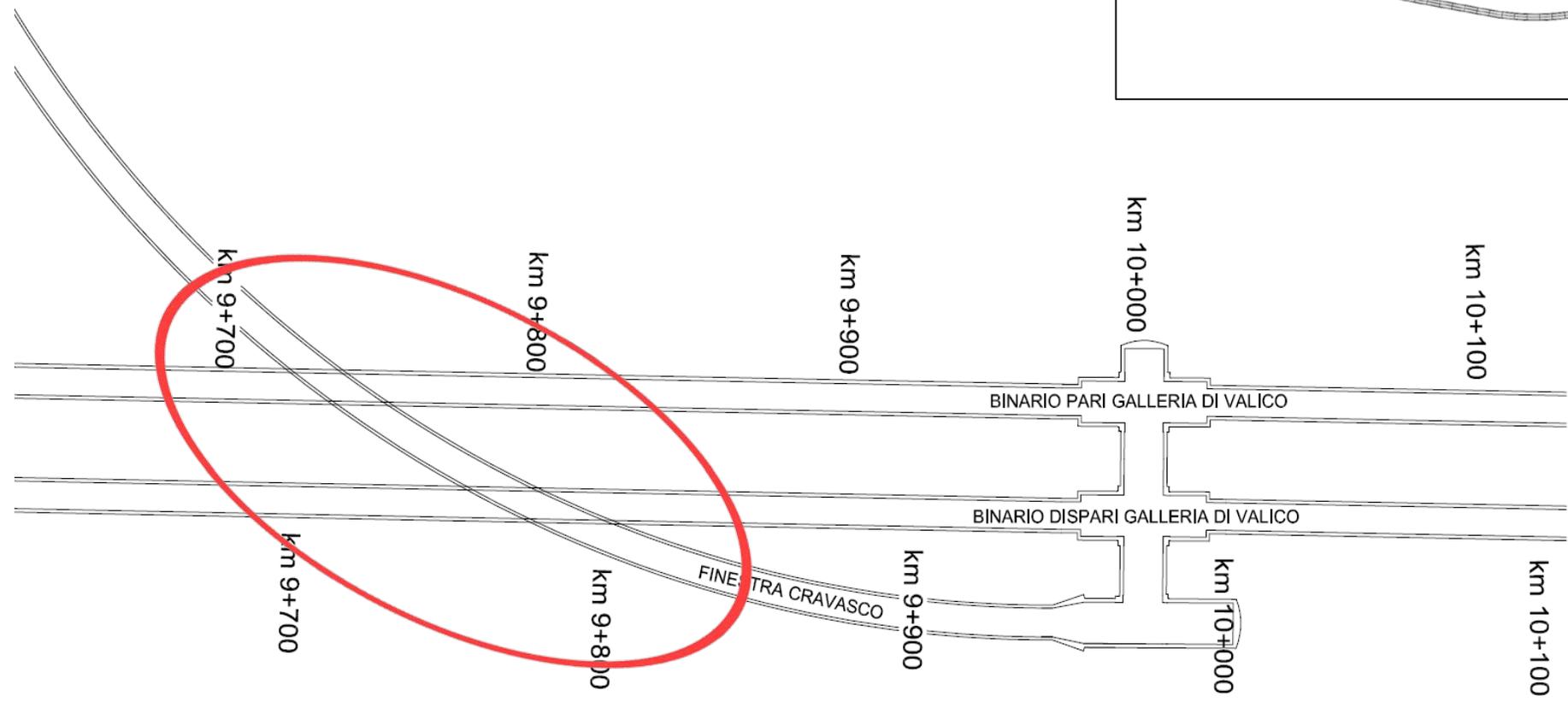
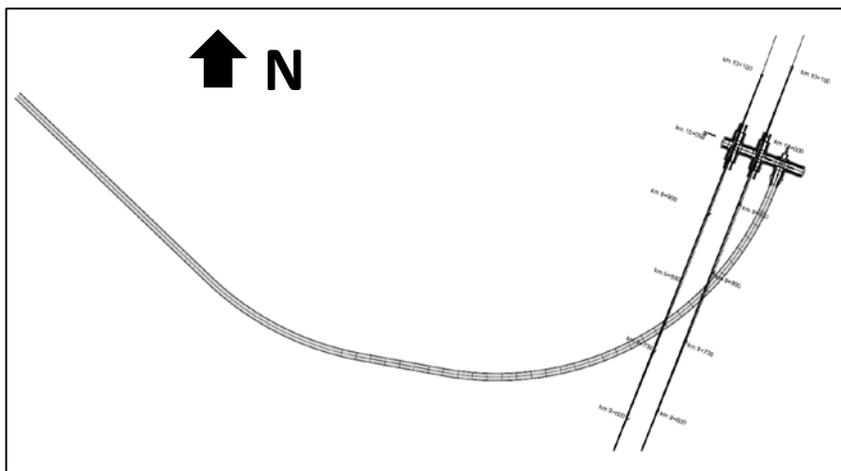


ben definiti e riscontrabili
elementi geologici o geotecnici e/o
ben definiti e misurabili **fenomeni**
deformativi

COORDINATORE 																																			
ACTA CONSECUTORIA 																																			
GENERAL CONTRACTOR 																																			
INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO GALLERIA NATURALE DI VALICO GALLERIA A SINGOLO BINARIO Tratta 2 – WBS GN14F, GN14J, GN15G, GN15J Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo																																			
GENERAL CONTRACTOR Coativ Ing. M. Mares	DIRETTORE DEI LAVORI 																																		
IGS I 04 E CV RO GN0000 004 C																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>Descrizione</th> <th>Redatto</th> <th>Data</th> <th>Verificato</th> <th>Data</th> <th>Progetto Integrativo</th> <th>Data</th> <th>IL PROGETTISTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>000</td> <td>Emissione</td> <td>COCLV</td> <td>26/05/2017</td> <td>A. Di Sava</td> <td>26/05/2017</td> <td>A. Marcellini</td> <td>26/05/2017</td> <td rowspan="3"> Ing. M. Mares Via... 10121... </td> </tr> <tr> <td>001</td> <td>Revisione a seguito ambiguità 1341048210040000 0018</td> <td>COCLV</td> <td>11/06/2018</td> <td>A. Di Sava</td> <td>11/06/2018</td> <td>A. Marcellini</td> <td>11/06/2018</td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>Revisione generale Eliminato refuso</td> <td>COCLV</td> <td>01/07/2018</td> <td>A. Di Sava</td> <td>01/07/2018</td> <td>A. Marcellini</td> <td>01/07/2018</td> </tr> </tbody> </table>		Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progetto Integrativo	Data	IL PROGETTISTA	000	Emissione	COCLV	26/05/2017	A. Di Sava	26/05/2017	A. Marcellini	26/05/2017	 Ing. M. Mares Via... 10121...	001	Revisione a seguito ambiguità 1341048210040000 0018	COCLV	11/06/2018	A. Di Sava	11/06/2018	A. Marcellini	11/06/2018	002	Revisione generale Eliminato refuso	COCLV	01/07/2018	A. Di Sava	01/07/2018	A. Marcellini	01/07/2018
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progetto Integrativo	Data	IL PROGETTISTA																											
000	Emissione	COCLV	26/05/2017	A. Di Sava	26/05/2017	A. Marcellini	26/05/2017	 Ing. M. Mares Via... 10121...																											
001	Revisione a seguito ambiguità 1341048210040000 0018	COCLV	11/06/2018	A. Di Sava	11/06/2018	A. Marcellini	11/06/2018																												
002	Revisione generale Eliminato refuso	COCLV	01/07/2018	A. Di Sava	01/07/2018	A. Marcellini	01/07/2018																												
P. n. 101-04-E4-CV-300-0000-00-000-000 CUP: F814F02000000000																																			

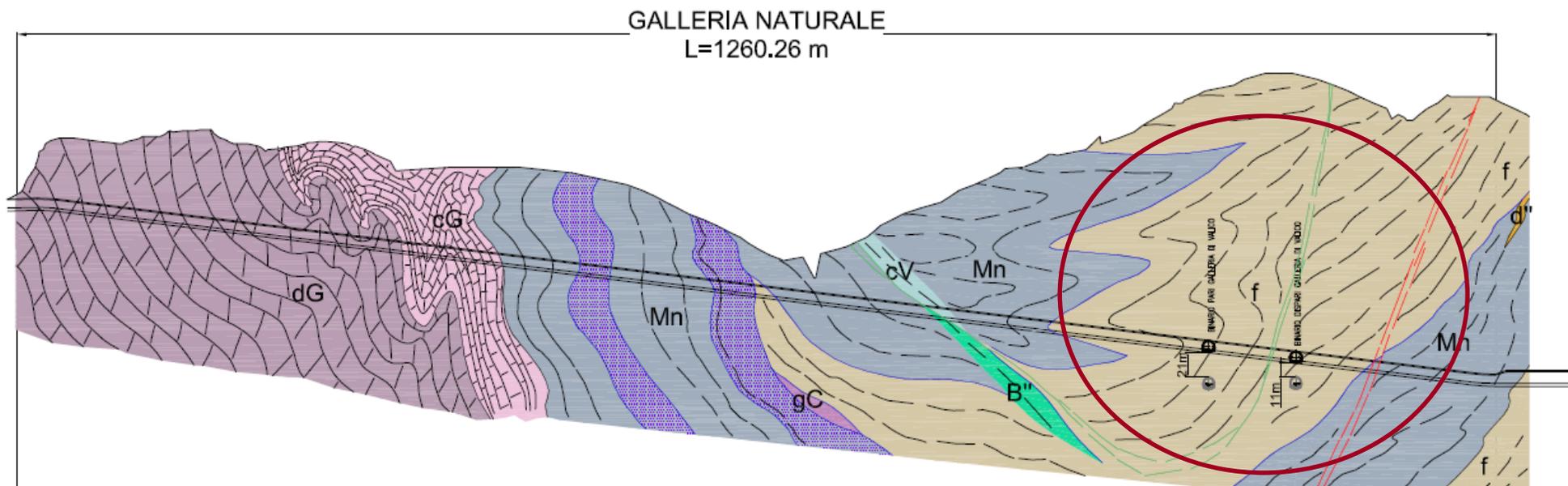
La finestra Cravasco

Interferenza con le galleria di linea



La finestra Cravasco

La previsione progettuale

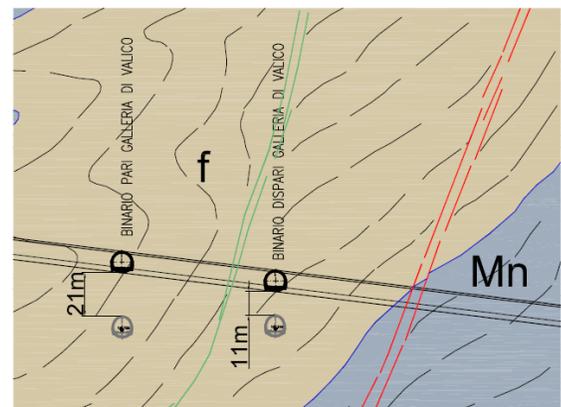


ETTOMETRICHE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
COPERTURE (m)		58	67	74	72	74	46	24	39	98	146	215	236	218
SINTESI GEO TECNICA	Peso di volume (KN/m ³)	27 + 28	26 + 27				26 + 27				27	26	26 + 27	
	GSI	35 + 55	35 + 45				30 + 40				45 + 55	25 + 35	30 + 40	
	Resistenza compressione (MPa)	40 + 65	40 + 50				35 + 45				30 + 40	5 + 7	35 + 45	
	Coefficiente di Poisson	0,25 + 0,30	0,25 + 0,30				0,25 + 0,30				0,25 + 0,30	0,25 + 0,30	0,25 + 0,30	
	Modulo di deformabilità (GPa)	0,7 + 11,0	3,0 + 10,0				1,0 + 5,0				1,3 + 7,8	0,6 + 1,2	1,0 + 5,0	

La finestra Cravasco

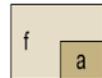
La previsione progettuale

Argilloscisti con alternanze di livelli argillitici e calcarei



Unità Cravasco-Voltaggio. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI FILLADICI (SCISTI FILLADICI DI LARVEGO) (Cretacico inf.?)



Scisti micacei di colore grigio argenteo o grigio scuro, con vene trasposte di quarzo e rare intercalazioni di metacalcai micacei. a) affioranti.

Unità Gazzo-Isoverde. Impronta metamorfica in facies scisti blu e scisti verdi

ARGILLOSCISTI NERI (META-ARGILLITI DI BESSEGA) (Giurassico inf.-Giurassico medio?)



Alternanze centimetrico-decmetriche di scisti carbonatici neri, calcari impuri grigio-nerastri passanti lateralmente a scisti calcarei fortemente foliati di colore grigio scuro-argenteo. a) affioranti.

PROGRESSIVE ETTOMETRICHE	1000	1100	1200
COPERTURE (m)	215	236	218

SINTESI GEOTECNICA	Peso di volume (KN/m ³)	27	26	26 + 27
	GSI	45 ÷ 55	25 ÷ 35	30 ÷ 40
	Resistenza compressione (MPa)	30 + 40	5 + 7	35 + 45
	Coefficiente di Poisson	0.25 + 0.30	0.25 + 0.30	0.25 + 0.3
	Modulo di deformabilità (GPa)	1.3 + 7.8	0.6 + 1.2	1.0 + 5.0

Le sezioni di scavo e consolidamento previste sono:

B0 (30%), B1/B2/B4 (50%), C2/C4 (20%)

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo



Argillocisti filladici – pk 1+050



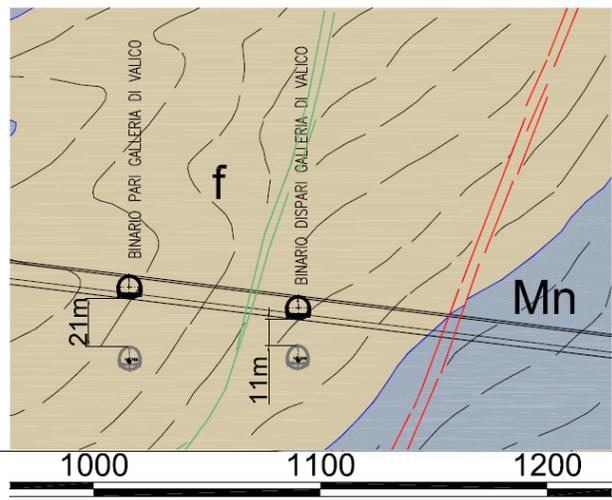
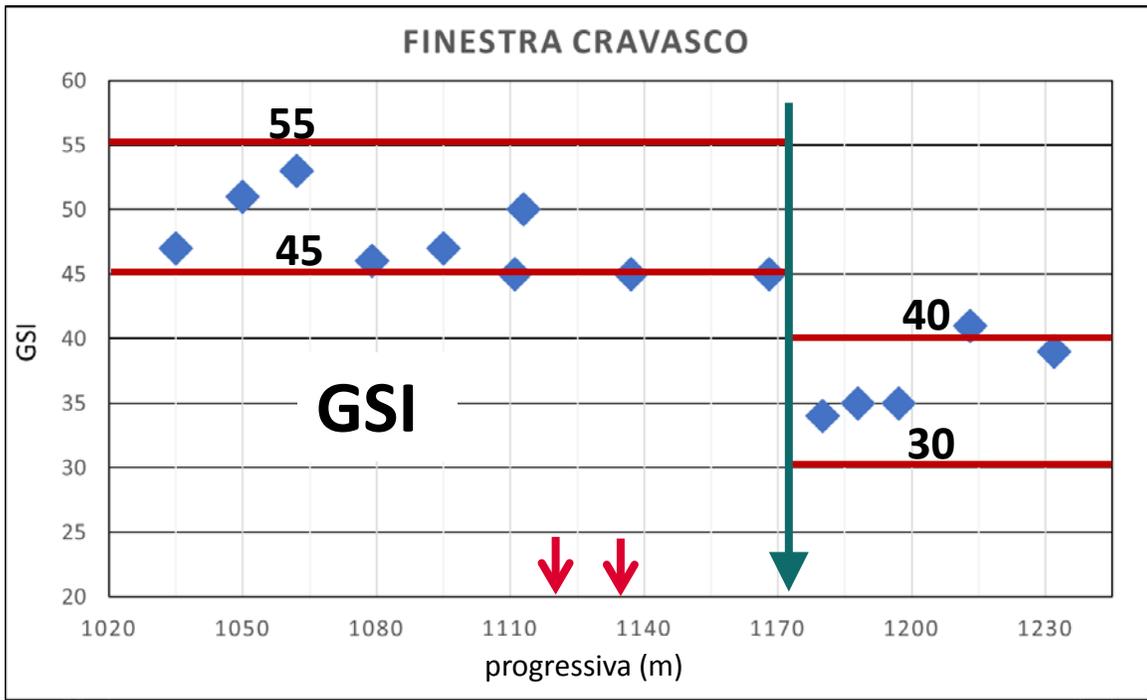
Argillocisti filladici – pk 1+095



Argillocisti neri – pk 1+195

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo



PROGRESSIVE ETTOMETRICHE	1000	1100	1200
COPERTURE (m)	215	236	218

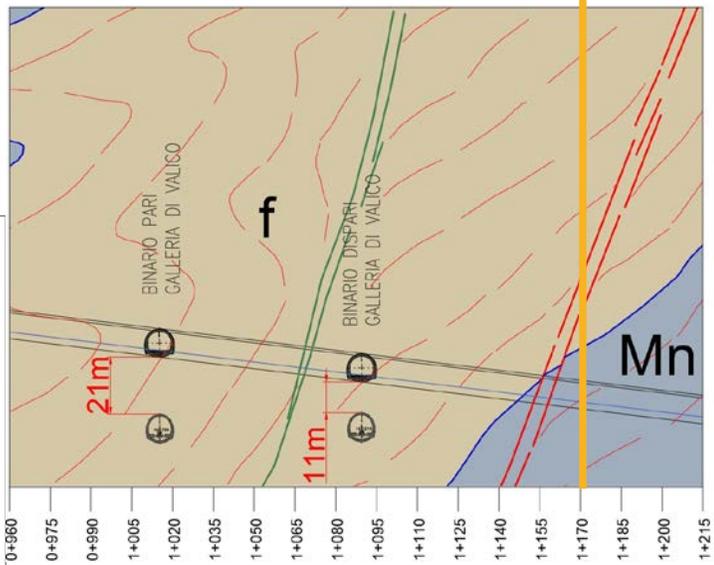
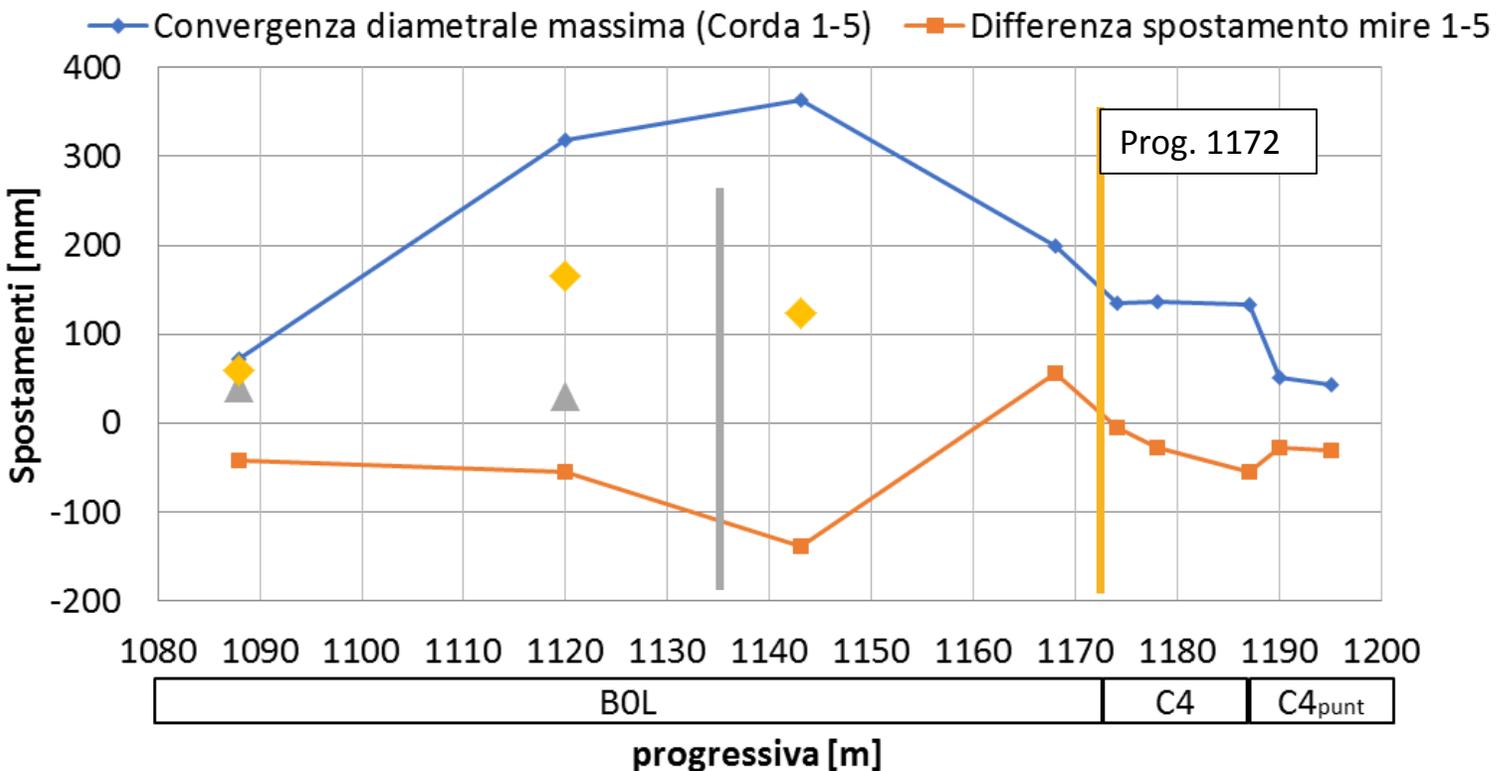
SINTESI GEOTECNICA	Peso di volume (KN/m ³)	27	26	26 ÷ 27
	GSI	45 ÷ 55	25 ÷ 35	30 ÷ 40
	Resistenza compressione (MPa)	30 ÷ 40	5 ÷ 7	35 ÷ 45
	Coefficiente di Poisson	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.30	0.25 ÷ 0.3
	Modulo di deformabilita' (GPa)	1.3 ÷ 7.8	0.6 ÷ 1.2	1.0 ÷ 5.0

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo

Prog. 1172

GN14H - FINESTRA CRAVASCO



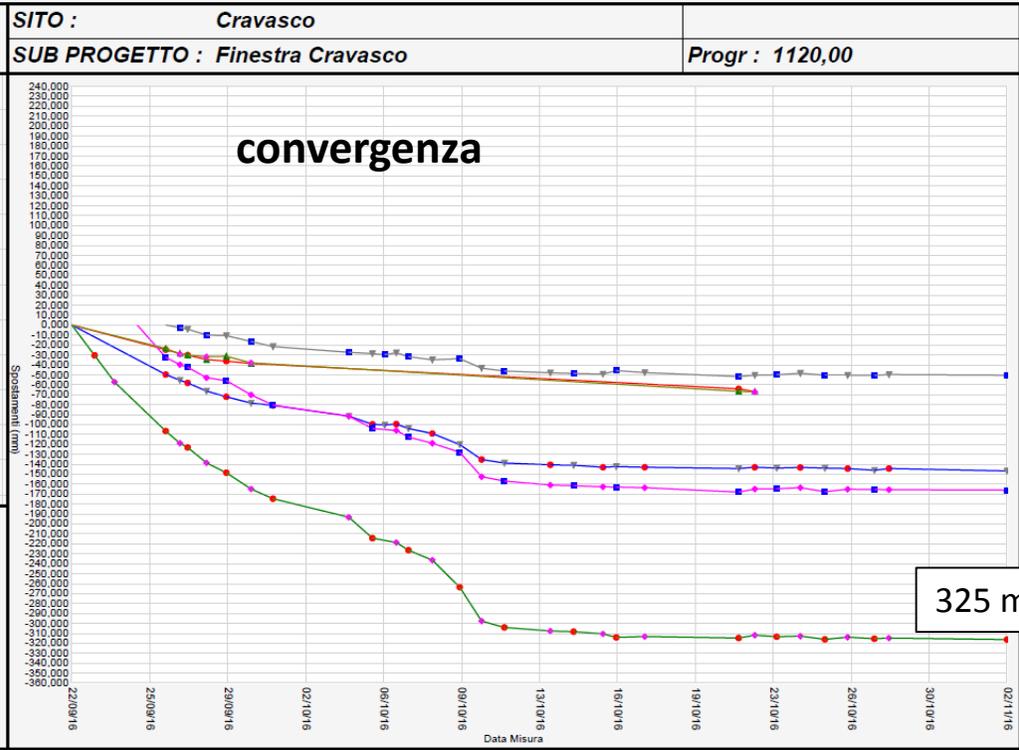
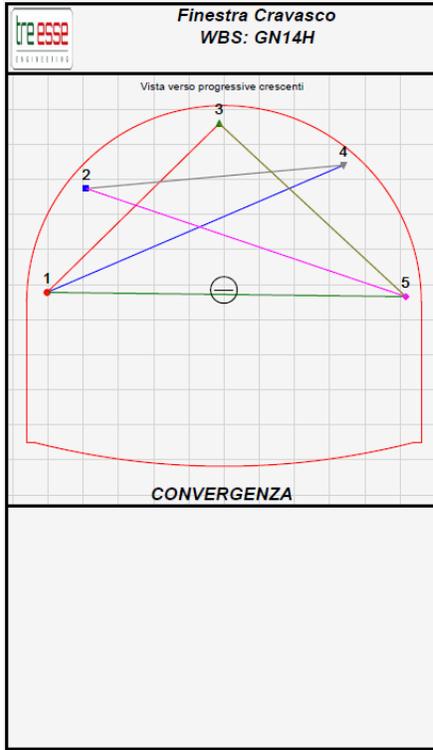
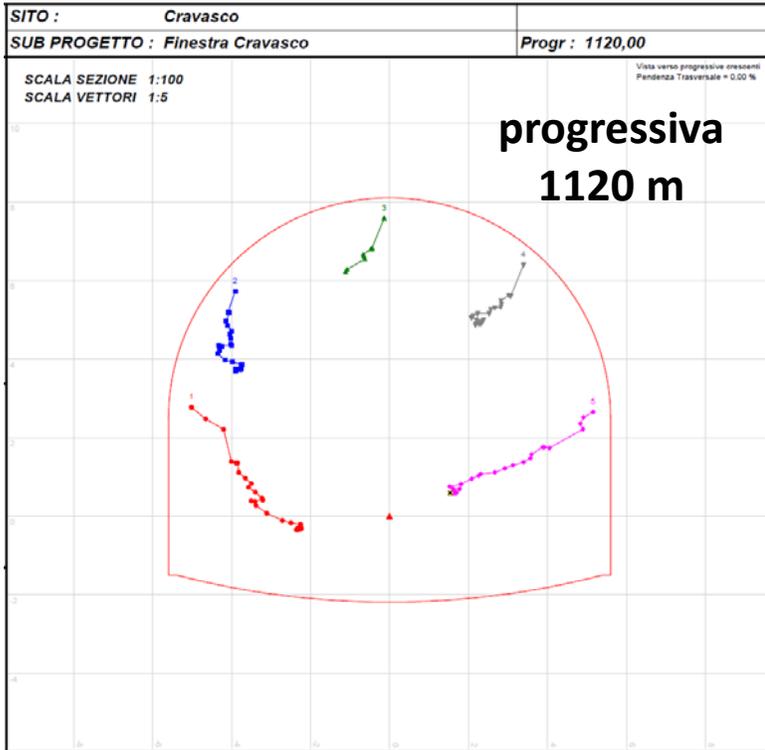
In corrispondenza della progressiva 1172 m è stato registrato un incremento della risposta deformativa

FINESTRA CRAVASCO - SOGLIE DI ATTENZIONE E ALLARME		
SEZ.TIPO	CONV. DIAMETRALE (cm)	
	SOGLIA ATTENZIONE	SOGLIA ALLARME
BOL	4-6	6-8
C4	10-12	<15

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo

Sezione B0

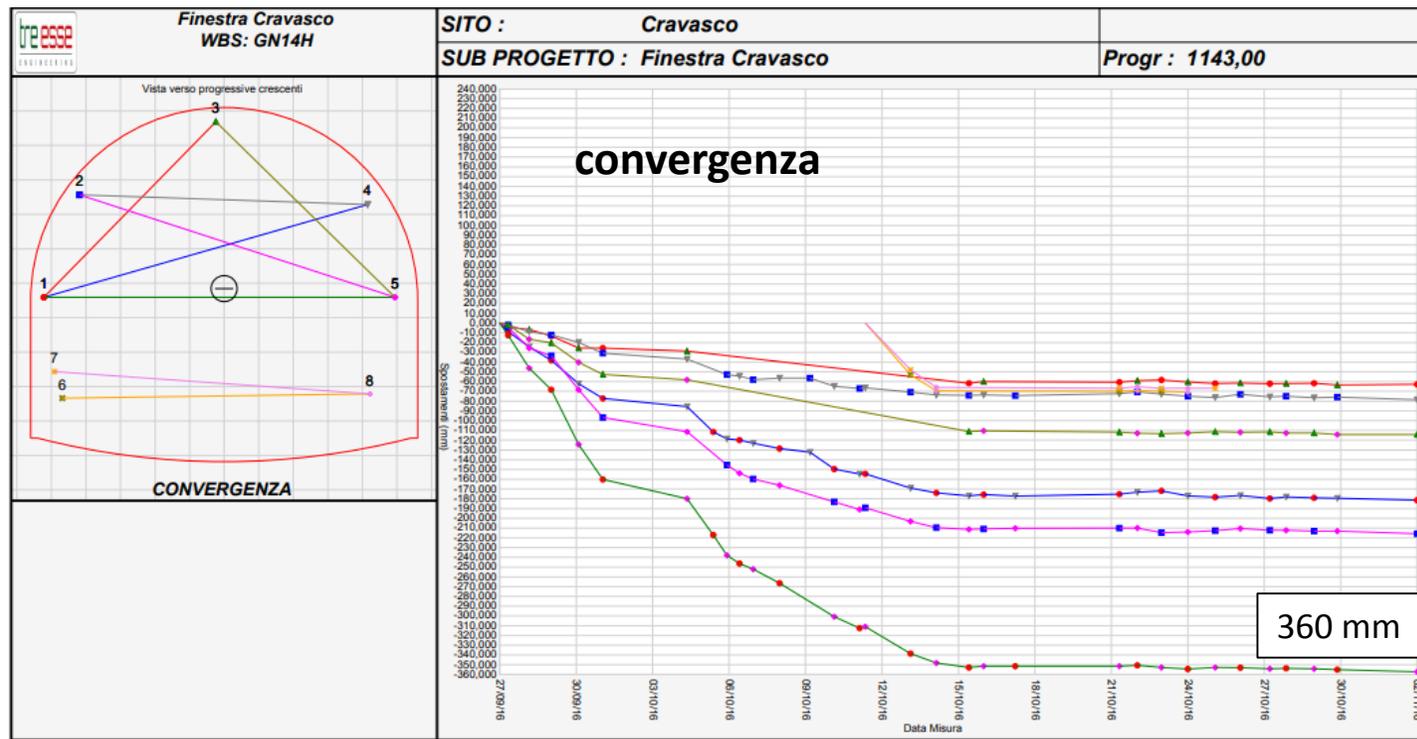
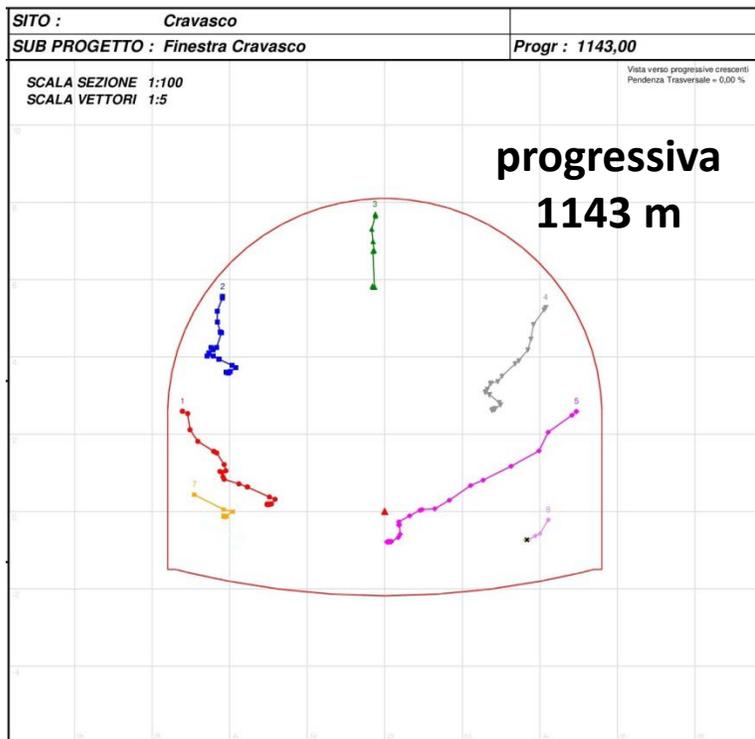


tempo

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo

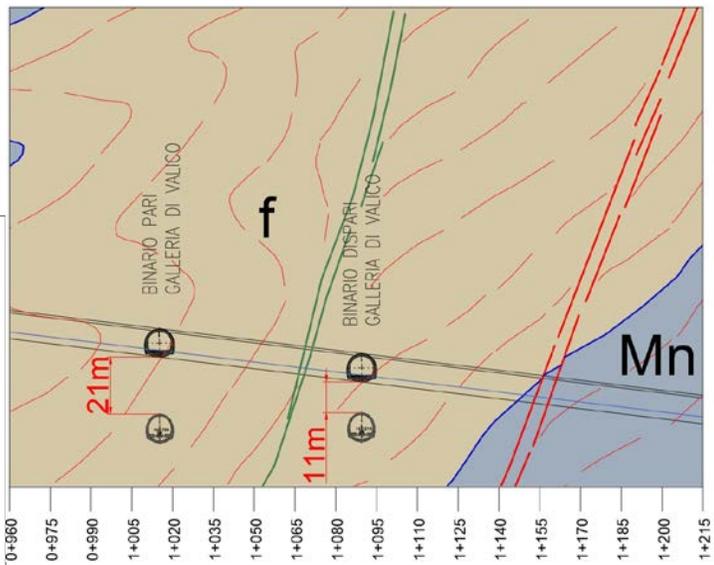
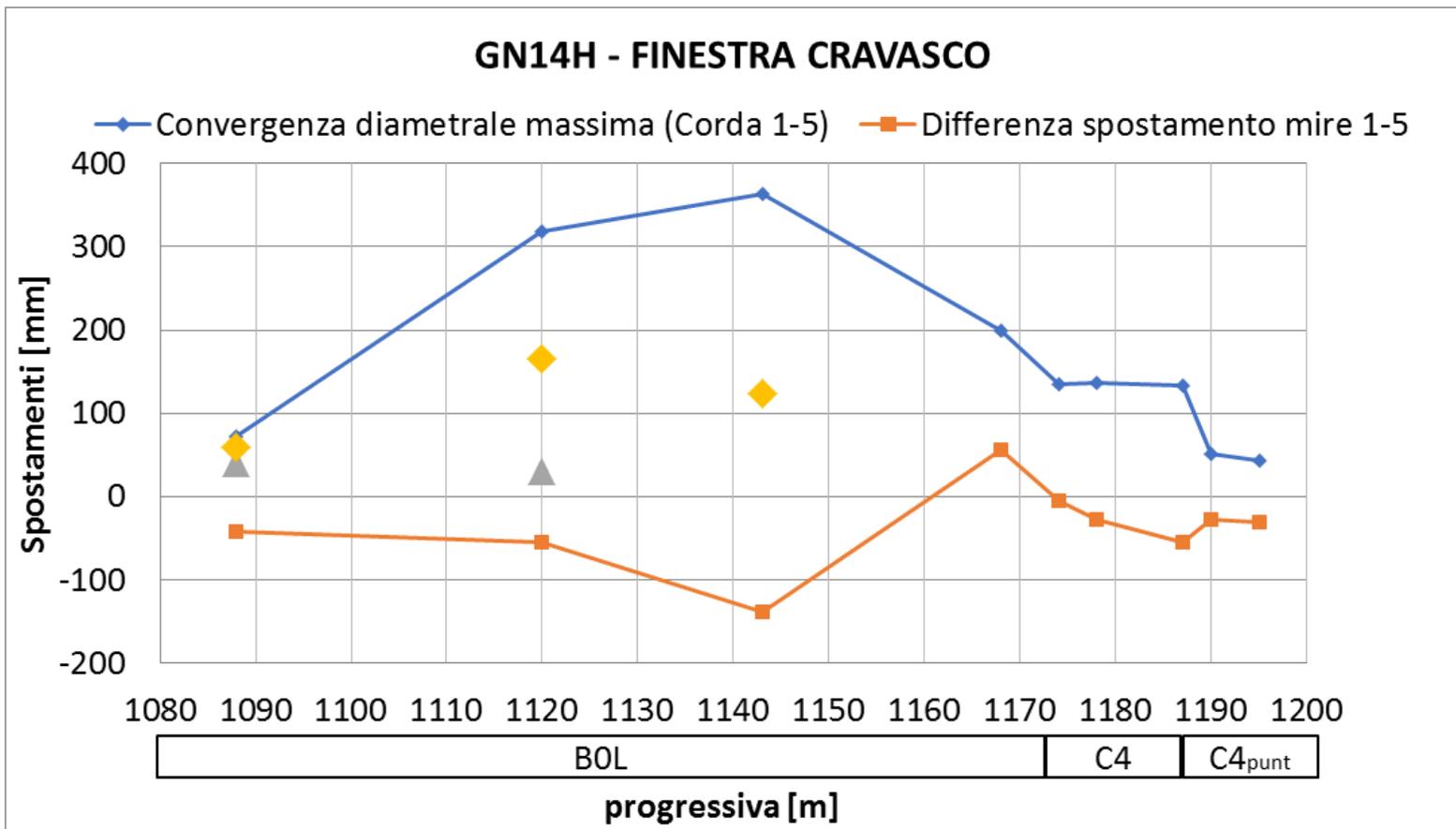
Sezione B0



tempo

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo



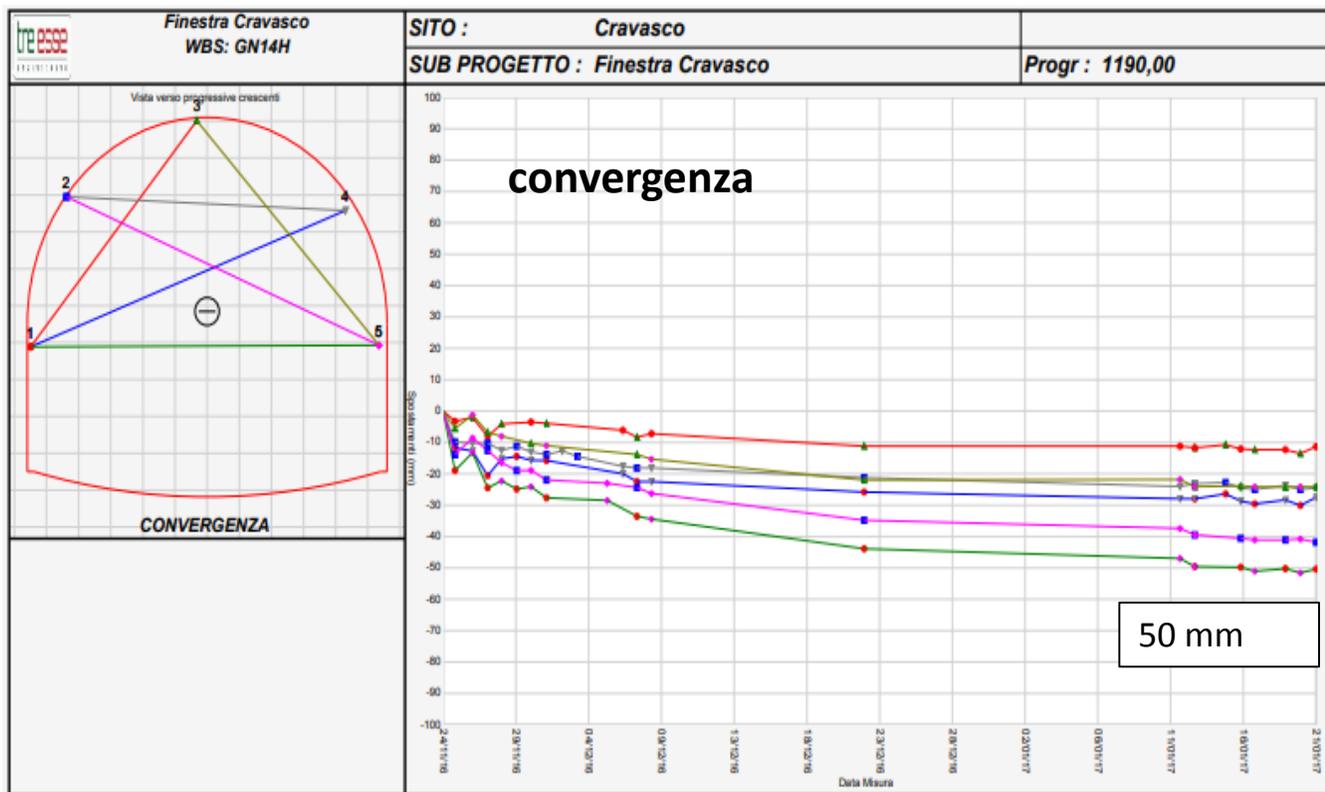
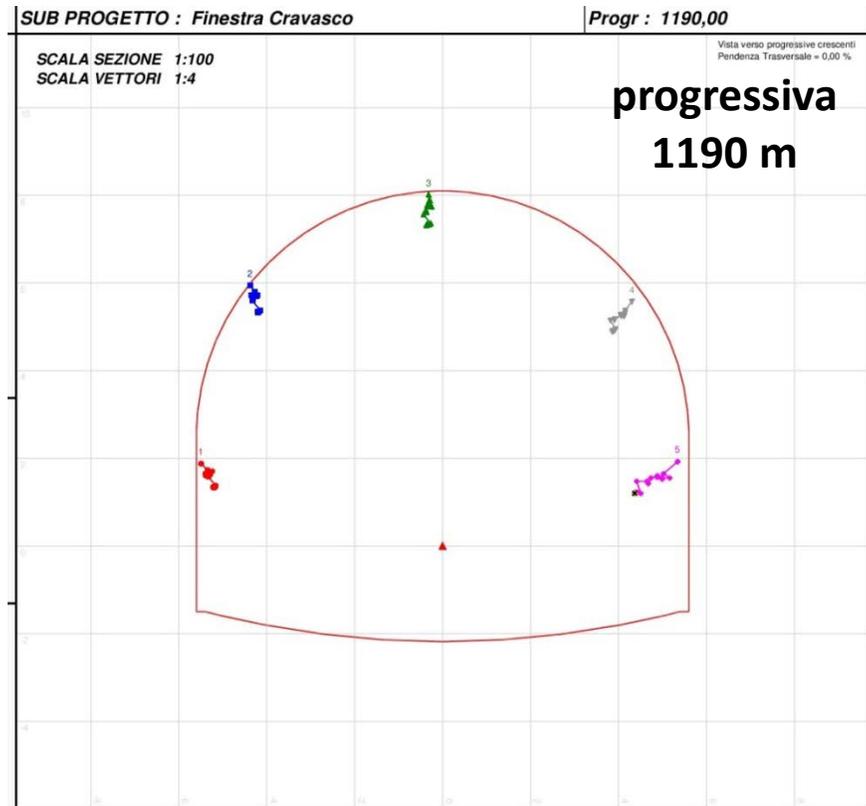
In corrispondenza della progressiva 1172 m è stato registrato un incremento della risposta deformativa

FINESTRA CRAVASCO - SOGLIE DI ATTENZIONE E ALLARME		
SEZ.TIPO	CONV. DIAMETRALE (cm)	
	SOGLIA ATTENZIONE	SOGLIA ALLARME
BOL	4-6	6-8
C4	10-12	<15

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo

Sezione C4 puntone



tempo

La finestra Cravasco

Evidenze in fase di scavo



La finestra Cravasco

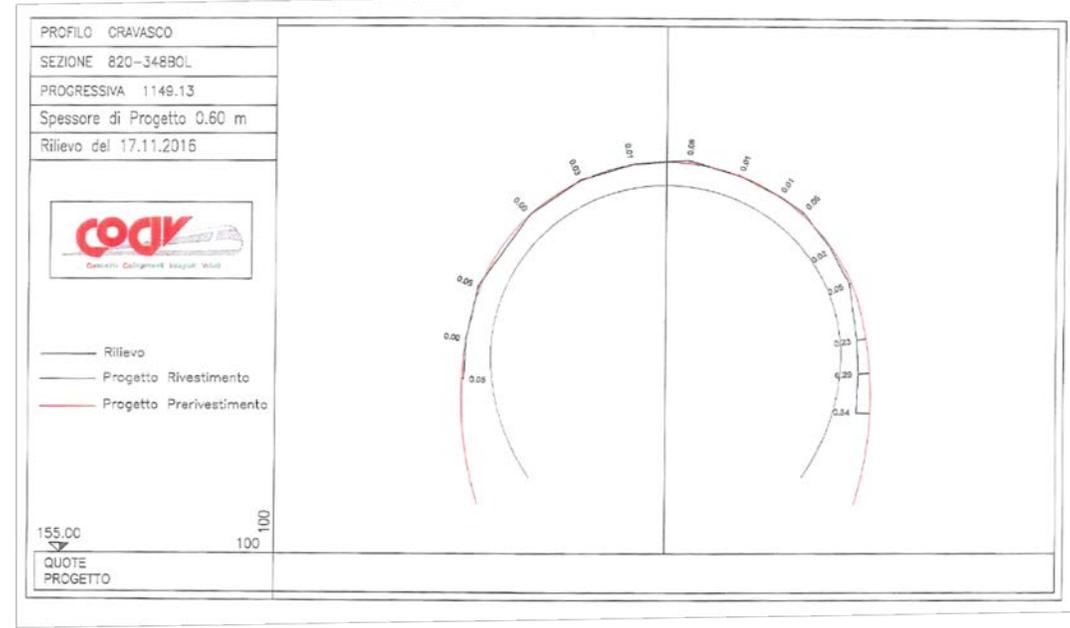
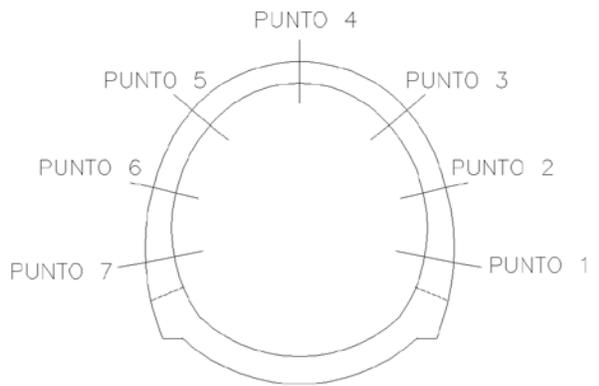
Evidenze in fase di scavo

SEZIONE TIPO BOL	TRATTA 2 da pk 1+105.00 a pk 1+135.00	PROGRESSIVA	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7
		1+105.26	-20	-4	-6	-2	15	12	-8
1+109.79	-23	-7	-1	2	8	11	-7		
1+114.35	-19	-7	-1	5	11	12	-5		
1+117.34	-11	-6	5	0	1	-7	-31		
1+121.58	-6	-1	2	1	-4	-10	-18		
1+126.13	-13	2	2	-1	-6	-2	-4		
1+130.70	-24	-9	2	1	4	7	7		
1+135.10	-18	-6	1	-1	-2	-1	11		

le misure sono espresse in centimetri

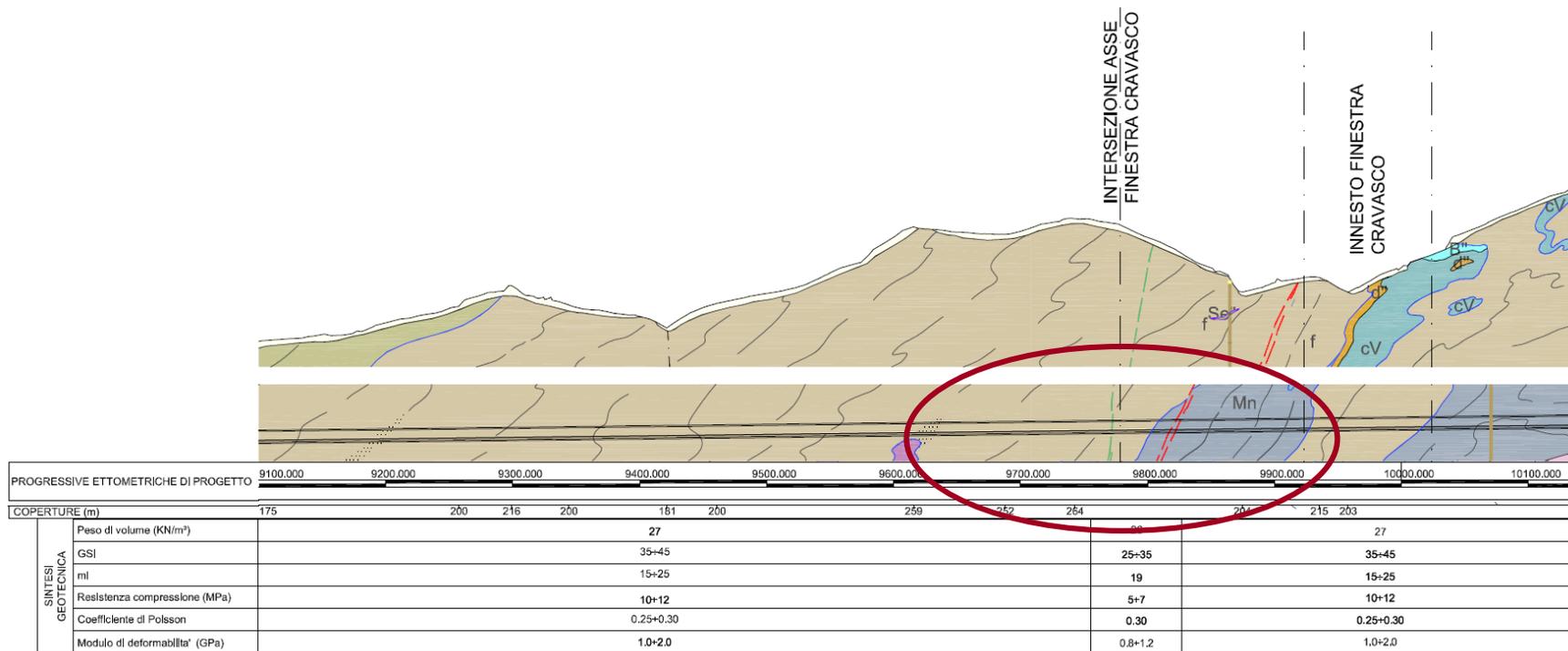
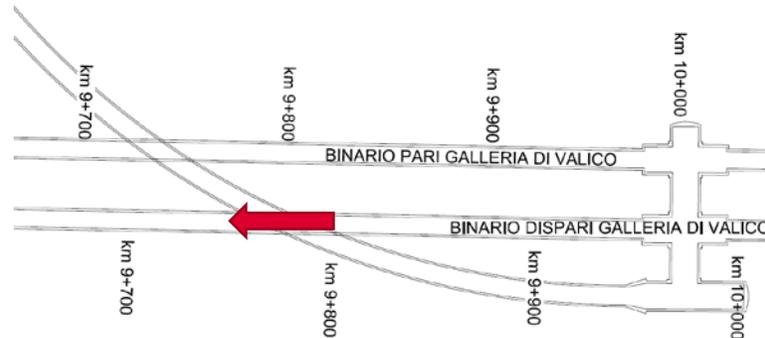
LEGENDA

- Sott > 0
- 0 < Sott. < -5
- 10 < Sott. < -5
- 15 < Sott. < -10
- 20 < Sott. < -15
- Sott. < -20



Lo scavo delle gallerie di linea

Binario Dispari galleria di Valico



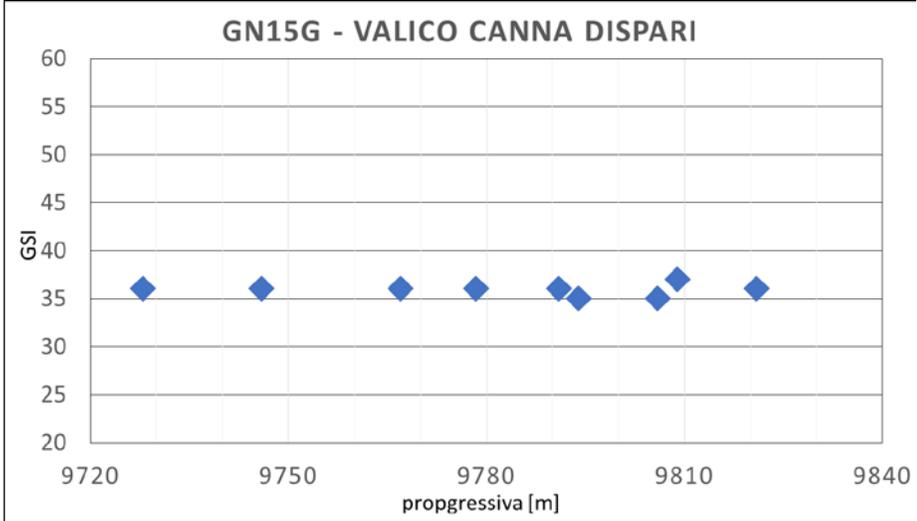
In corrispondenza della zona di interferenza tra lo scavo del binario dispari della galleria di Valico e la finestra Cravasco il progetto prevede l'avanzamento dello scavo a «*basso impatto deformativo*» ottenuto attraverso sezioni consolidate al fronte e al contorno e getto dei rivestimenti in prossimità del fronte



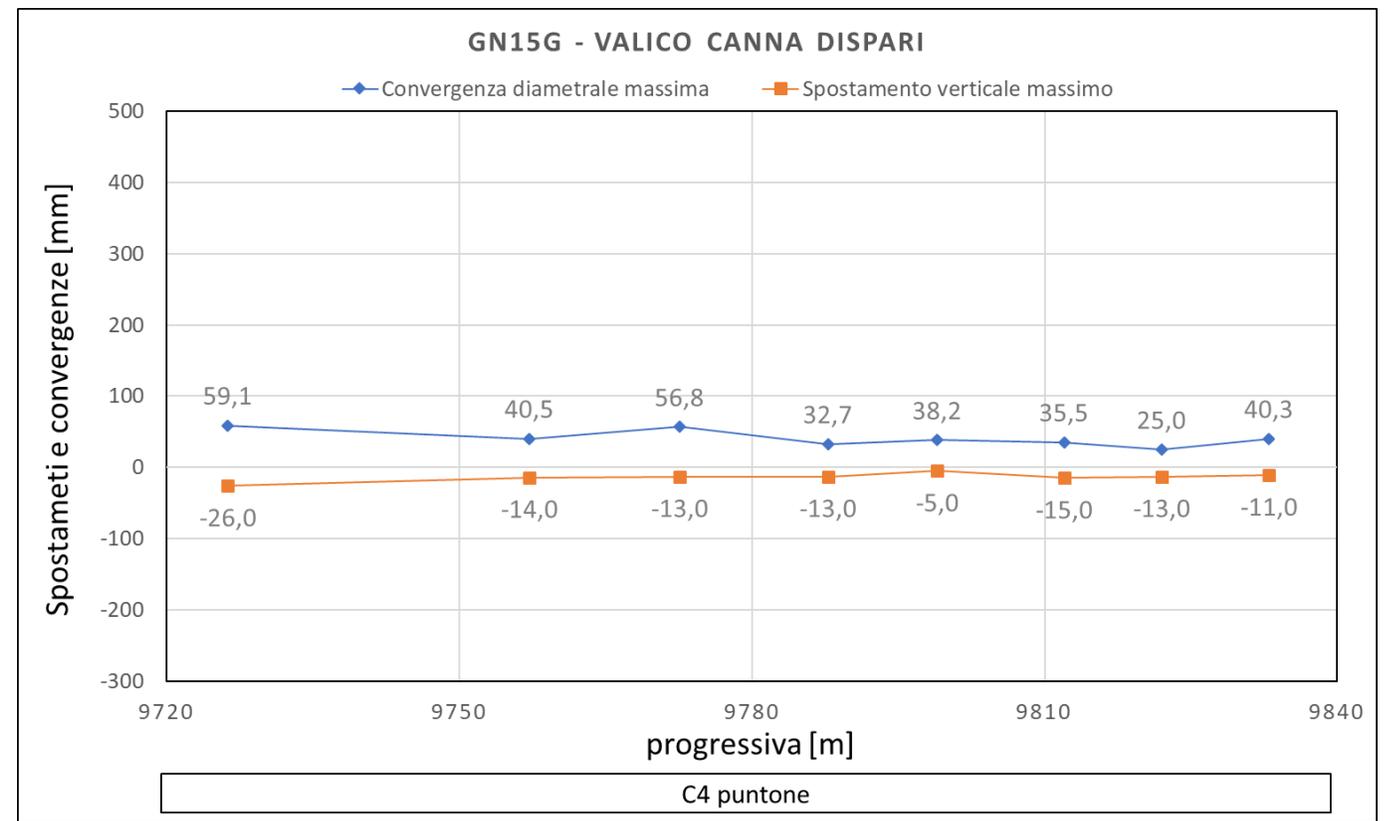
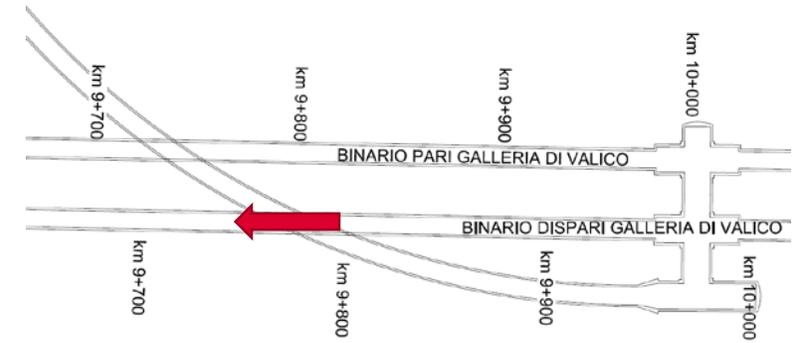
100 % sezioni C

Lo scavo delle gallerie di linea

Binario Dispari galleria di Valico

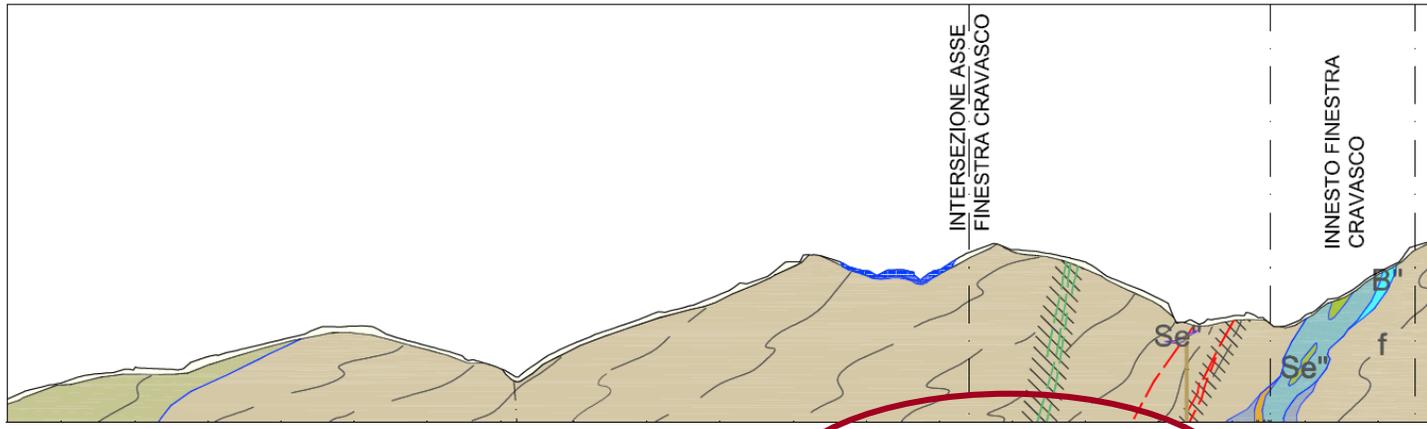
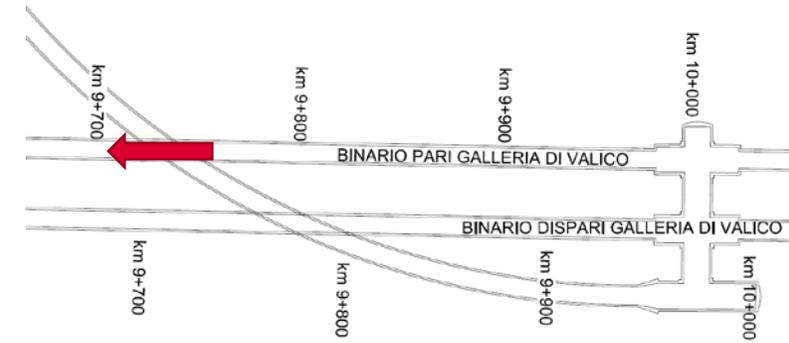


Argillocisti filladici - Pk 9+815



Lo scavo delle gallerie di linea

Binario Pari galleria di Valico



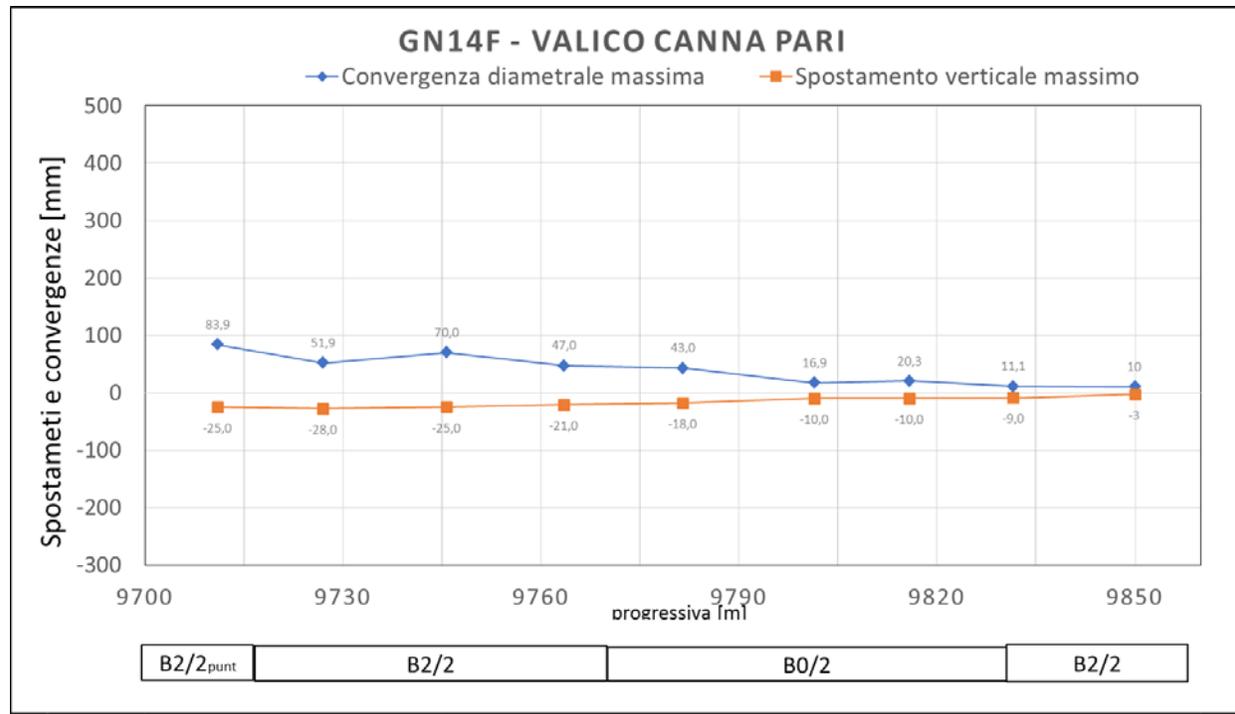
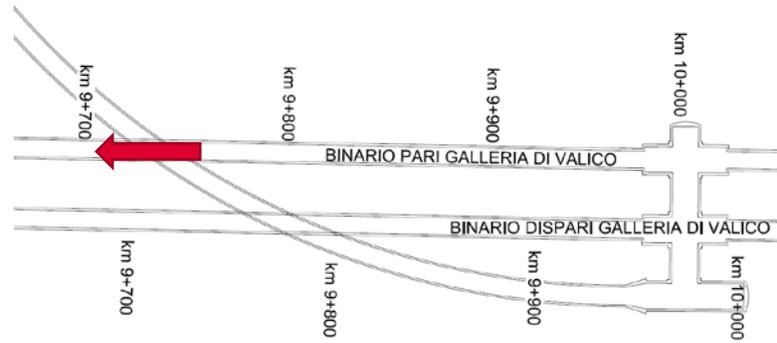
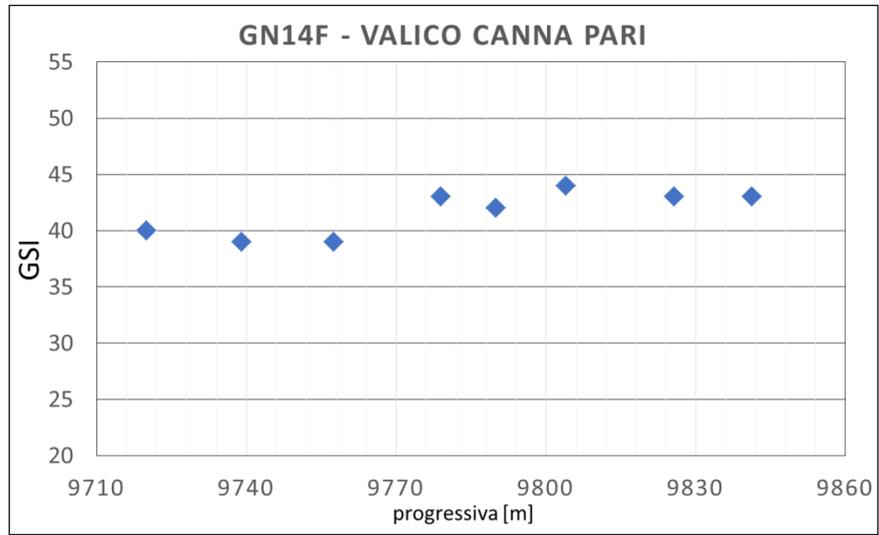
PROGRESSIVE ETTOMETRICHE DI PROGETTO		9100.000	9200.000	9300.000	9400.000	9500.000	9600.000	9700.000	9800.000	9900.000	10000.000
COPERTURE (m)		162	199	163	246	227	252	185	192		
SINTESI GEOTECNICA	Peso di volume (KN/m ³)			27				26		27	
	GSI			35-45				25-35		35-45	
	mi			15-25				19		15-25	
	Resistenza compressione (MPa)			10-12				5-7		10-12	
	Coefficiente di Poisson			0,25+0,30				0,30		0,25+0,30	
Modulo di deformabilita' (GPa)			1,0+2,0				0,8-1,2		1,0+2,0		

Anche in corrispondenza della zona di interferenza tra lo scavo del binario pari della galleria di Valico e la finestra Cravasco il progetto prevede l'avanzamento dello scavo a «*basso impatto deformativo*».

Sulla base delle evidenze riscontrate al fronte e dai dati di monitoraggio il Progettista ha presentato una Modifica Tecnica variando le sezioni tipo di scavo e consolidamento

Lo scavo delle gallerie di linea

Binario Pari galleria di Valico



Grazie

