



GEOMETRIE DEGLI INTERVENTI	
TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
LUNGHEZZA CAMPO	4.0 m
SPONDI	1.0 m con martellone
INFIALLI	N° 66 L=15.0m SOVR. L=9.0m, passo 0.40m, inclinazione 7.59°, valvolati (1v/m) e inietti
VTR AL FRONTE	N° 160, L=18.0m SOVR. L=12.0m valvolati (2v/m) e inietti
VTR CONTORNO	N° 63 al contorno L=18.0m valvolati (2v/m) e inietti con ind. alternata 9°-12° N° 43 al contorno L=12.0m valvolati (2v/m) e inietti con ind. alternata 9°-12°
CLS PROIETTATO FRONTE	ad ogni sfondo: fibrorinforzato con spessore definito dall'impresa esecutrice (R <sub>td</sub> ) comunque non inferiore a 10 cm o fine campo: fibrorinforzato, con spessore definito nella tabella "sostrato prolungato"
CLS PROIETTATO CONTORNO	sp. 5cm a spessore (da definirsi a cura dell'impresa esecutrice in base a un R <sub>td</sub> (*) prima della posa delle centine, fibrorinforzato sp. 30cm (15+15cm) dopo posa centine, fibrorinforzato
CENTINE	2PN220 passo 0.75-1.00m (variabilità 0.75-1.00m)
DRENAGGI	N° 3+3 L=30m
DISTANZE DAL FRONTE	ARCO ROVESCIO ≤ 3.0m (≤7.0m a fine campo di avanzamento) MURETTE ≤ 3.0m (≤7.0m a fine campo di avanzamento)

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E SPECIFICHE TECNICHE	
<b>- CENTINE METALLICHE:</b> ACCIAIO PROFILATI/CALASTRELLI Fe 430 B o superiore ACCIAIO PIASTRE Fe 430 B o superiore ACCIAIO CATENE CENTINE FeB 32k BULLONI E DADI Classe 8.8	
<b>- CLS PROIETTATO FIBRORINFORZATO:</b> RESISTENZA R <sub>td</sub> a 24h ≥ 10 MPa a 48h ≥ 15 MPa a 28gg ≥ 35 MPa RAPPORTO A/C < 0.5, eventuali additivi conformi alle NTSA ADDITIVO IN POLVERE costituito da microsilice (silicofumo) di classe A secondo N.T.A.; ≥ 40 Kg/m FIBRE METALLICHE ottenute per trafilatura di acciaio a basso contenuto di carbonio (30kg/mc) R <sub>tk</sub> ≥ 1200 MPa Lunghezza fibre > 30mm Rapporto di spaghetta L/D = 65 ENERGIA ASSORBITA: ≥ 500 Joule (prove di assorbimento eseguite su piastre di CLS fibrorinforzato)	
<b>- ACCIAIO PER ARMATURE Fe B44 k controllato.</b> <b>- RETE ELETTRICATA #6 maglia 15x15cm</b> <b>- INFIALLI METALLICI (valvolati e inietti):</b> Infialli metallici composti da fili in acciaio Fe S10 #139.7mm, spessore Sp=12.5mm, installati in perforazioni #270mm, valvolati (1 v/m) e inietti con miscela cementizia R <sub>td</sub> ≥ 25MPa. Perforazioni eseguite a secco.	
<b>- CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE IN VTR (valvolati e inietti):</b> Tubi in VTR #60/40 con la caratteristiche riportate nella N.T.A., valvolati con 2v/m, installati in perforazioni #240mm, cementati con miscela cementizia R <sub>td</sub> ≥ 25MPa. Perforazioni eseguite a secco.	
<b>- CONSOLIDAMENTO PIEDE E CONTORNO IN VTR (valvolati e inietti):</b> Tubi in VTR #60/40 con la caratteristiche riportate nella N.T.A., valvolati con 2v/m, installati in perforazioni #240mm, cementati con miscela cementizia R <sub>td</sub> ≥ 25MPa. Perforazioni eseguite a secco.	
<b>- DRENAGGI IN AVANZAMENTO:</b> - L=30.0m, con inclinazione radiale 1in5° - tubo in PVC microforato #60, Sp=4mm - rivestimento esterno del tubo con tessuto non tessuto a perforazione >= 100um	
<b>- MISCELA PER INIEZIONI DI VTR VALVOLATI</b> (Composizione indicativa da definire in dettaglio in corso d'opera in funzione delle condizioni d'ammasso riscontrate) - cemento tipo I o II 42.5 o 42.5R 350 Kg - acqua max 140 Kg - eventuale bentonite max 60 Kg - additivo antirifilto e superfluidificante tra 3 e 4 e il 0.5% sul peso del cemento + bentonite - resistenza a compressione a 48 ore >= 35MPa - cemento microforato non inferiore a 7000 cm <sup>3</sup> /g Blaine - rapporto acqua/cemento = 2/1 - additivo stabilizzante (bentonite) 5% del peso di cemento	
<b>- INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO</b> - cemento microforato non inferiore a 7000 cm <sup>3</sup> /g Blaine - rapporto acqua/cemento = 2/1 - additivo stabilizzante (bentonite) 5% del peso di cemento	

PARAMETRI DI INIEZIONE (da tararsi in corso d'opera)	
- Vol. miscela per valvola	50 lt al fronte 70 lt al contorno
- Portata	≤ 20 lt/min
- Pressione d'iniezione	≤ 5 bar
- Pressione di rifilto	5 bar

NOTA: si potrà considerare raggiunta la condizione di rifilto solo qualora non si riuscisse a far scendere la pressione d'iniezione sotto 5 bar con portate > 5 lt/min.

CONDIZIONI DI SOSTA PROLUNGATA (in accordo a NIR n°41)	
Durata della sosta (giorni)	Spessore cls proiettato al fronte (cm)
≤ 10	35
10-20	35*
> 20	35(**)

(\*) più rete elettrosaldata Ø=8 mm 15x15 cm  
 (\*\*) gli spessori sono indicativi di riferimento. Il consolidamento deve essere tarato sulla singola situazione.

FASI ESECUTIVE	
- ESECUZIONE DRENAGGI IN AVANZAMENTO (L=30.0m, TRATTO CIECO 10m) IN AGGIUNTA A QUELLI PREVISTI PER LO SCAVO DI RIBASSO.	
- ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E PRESTRESSING:	
a) CONSOLIDAMENTO FRONTE DI SCAVO MEDIANTE TUBI IN VTR INIETATI SECONDO LE MODALITÀ RIPORTATE NELLA TABELLA "FASISTICA PER LA MESSA IN OPERA DEI VTR E L'INIEZIONE";	
b) CONSOLIDAMENTO CONTORNO SCAVO MEDIANTE CORDELLI AL CONTORNO MEDIANTE VTR INIETATI SECONDO LE MODALITÀ RIPORTATE NELLA TABELLA "FASISTICA PER LA MESSA IN OPERA DEI VTR E L'INIEZIONE";	
c) REALIZZAZIONE OMBRELLI DI INFIALLI METALLICI CEMENTATI	
- REALIZZAZIONE DELLA DIMA	
- DEMOLIZIONE DELLA PORZIONE DI MICROPALI INTERNA ALLA SAGOMA DI SCAVO	
- SCAVO A PIENA SEZIONE MEDIANTE MEZZI MECCANICI, CON SPONDI A PROFONDITÀ MASSIMA 1.00m e MANTENENDO LA QUOTA DI FINO SCAVO COME INDICATO IN "SEZIONE TRASVERSALE" (CL.S.). REALIZZAZIONE DI UNO STRATO DI CALCESTRUZZO PROIETTATO FIBRORINFORZATO AL FRONTE (SP MEDIO ≥ 15cm)	
- DOPO OGNI SFONDO:	
ESECUZIONE DI UN ACCURATO DESAGGIO DI TUTTE LE PORZIONI DI TERRENO/AMMASSO INSTABILI. REALIZZAZIONE DI UNO STRATO DI CLS PROIETTATO FIBRORINFORZATO DI SPESORE ≥ 5cm SUL CONTORNO DELLO SCAVO, POSA DELLA CENTINA. ESECUZIONE DEL PRIMO STRATO DI CLS PROIETTATO FIBRORINFORZATO (SP MEDIO 15 cm) E DEL SECONDO STRATO (SP MEDIO 15 cm) AMBEDUE CURA DI OTTENERE UNA SUPERFICIE REGOLARE	
- A FINE CAMPO DI SCAVO, SCAVO E SETTO DELL'ARCO ROVESCIO E DELLE MURETTE, PORTANDOLI A DISTANZA DI CIRCA 3 m	

FASISTICA PER LA MESSA IN OPERA DEI VTR E L'INIEZIONE (dove previsto)	
<b>AL CONTORNO:</b>	
1- messa in opera dei VTR di 1° fase (ovvero 1 ogni 3) adottando le seguenti sottofasi:	
a) esecuzione di non più di 5 fori;	
b) posa dei VTR ed esecuzione dell'iniezione di guaina, previa cianfratura;	
c) messa in opera e cementazione di ulteriori gruppi di VTR seguendo le sottofasi a) e b), fino al raggiungimento di 8 ore dalla cementazione del primo VTR;	
d) entro 8 ore dalla cementazione, esecuzione delle iniezioni tramite le singole valvole;	
e) completamento degli interventi di 1° fase, seguendo le sottofasi a) b) c) d);	
2- messa in opera dei VTR di 2° fase (ovvero 1 ogni 3), adottando medesime sottofasi	
<b>AL FRONTE:</b>	
1- esecuzione di non più di 5 fori, non eseguendo mai 2 perforazioni contigue;	
2- posa dei VTR ed esecuzione dell'iniezione di guaina, previa cianfratura;	
3- ripetizione delle fasi 1 e 2 sino al raggiungimento di 8 ore dalla cementazione del primo VTR;	
4- entro 8 ore dalla iniezione di guaina, esecuzione dell'iniezione in pressione mediante le singole valvole.	

NOTA INTERREGIONALE N° 41 prot. PG/2009/272843 del 27/11/2009  
 "Standard di sicurezza contro il rischio di infortunio da caduta gravi nei lavori a ridosso del fronte di gallerie scavate con tecnica tradizionale"

**autostrade // per l'Italia**

AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI  
 TRATTO : BARBERINO - FIRENZE NORD

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA  
 BARBERINO DI MUGELLO - INCISA VALDARNO

VARIANTE - Sottotraversamento autostrada A1  
 PROGETTO AUTONITIVO

DEVIAZIONE AUTOSTRADA A1  
 OPERE D'ARTE MAGGIORI  
 GALLERIA BOSCACCIO  
 PASSAGGIO SOTTO LE CARREGGiate ESISTENTI  
 CON METODO MILANO

CONCIO D'ATTACCO GA PIS-bis  
 SCAVI E CONSOLIDAMENTI

IL RESPONSABILE PROIEZIONE SPECIALISTICA Ing. Andrea Tassi Ord. Ingg. Parma N.1154	IL RESPONSABILE PROIEZIONE PRESSIONI SPECIALISTICA Ing. Michele Pavesi Ord. Ingg. Savoia N. 1104	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Tassi Ord. Ingg. Milano N. 16492
RESPONSABILE LAVORI TUN CAPO COMMIS/PROIECT ENGENER	RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROIEZIONE	

WEB	OPERAZIONE	REVISIONI	DATA	REVISIONE
GN10	11/01/18	18/03/18	03/STPTUN4043	SETTEMBRE 2014
				VARIE

spca	INGEGNERIA EUROPEA	PROIEZIONE COMESSE Ing. Massimiliano Grassi Ord. Ingg. Milano N. 20746	ELABORAZIONE PROIEZIONE Ing. Andrea Tassi Ord. Ingg. Parma N.1154
------	--------------------	--	---

CONFERMAZIONE  
A CURA DI

VEDO DEL COMMITTENTE  
**autostrade // per l'Italia**  
 S.p.A. Ing. Alberto Fico

VEDO DEL CONCESSIONARIO  
 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 Direzione Regionale Toscana