

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A8) : MILANO LAGHI

AMPLIAMENTO ALLA QUINTA CORSIA

TRATTO: BARRIERA MI-NORD - INTERCONNESSIONE DI LAINATE

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2


DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO Parte Prima

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Geom. Danilo Cappa RESPONSABILE UFFICIO CCP	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 PROJECT ENGINEER	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP
---	---	--

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO						DATA: NOVEMBRE 2014	REVISIONE			
	DIRETTORIO			FILE				n.	data		
—	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo			1	APRILE 2016			
—	1	1	0	8	0	9	0	1	CCP0008-1	—	—

 ingegneria europea		ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	—
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	—
CONSULENZA A CURA DI :	—	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	—

	VISTO DEL COMMITTENTE  Geom. Mauro MORETTI	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--	--

INDICE

1	IL PROGETTO STRALCIO – LOTTO 2.....	5
2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE	5
2.1	Infrastrutture autostradali in ingresso al sistema.....	5
3	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	6
3.1	Inquadramento geologico regionale dell'area in esame	6
3.1.1	<i>Inquadramento geologico e paleogeografico</i>	6
3.1.2	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	7
3.1.3	<i>Corsi d'acqua naturali e canali artificiali</i>	8
3.2	Considerazioni sulla circolazione delle acque sotterranee	8
3.2.1	<i>Caratteristiche della falda freatica</i>	9
3.2.2	<i>Analisi storica delle piogge</i>	9
3.3	Indagini geognostiche.....	10
3.4	Descrizione geologica dei tracciato di progetto	11
4	GEOTECNICA.....	11
4.1	Profilo stratigrafico.....	11
4.2	Caratteristiche dei terreni indagati	12
4.3	OPERE IN MATERIALI SCIOLTI (RILEVATI)	13
4.4	Generalità.....	13
4.5	Sezione e modello di calcolo	13
4.6	Risultati ottenuti	14
5	SISMICITA'.....	14
5.1	Categoria di sottosuolo e condizione topografica.....	16
6	IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	17
6.1	IDROGRAFIA interferenze principali.....	18
6.1.1	<i>Canale Villoresi principale</i>	18
6.2	IDROGRAFIA interferenze SECONDARIE.....	18
7	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	18
7.1	Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente.....	18
7.1.1	<i>Andamento plano-altimetrico attuale</i>	19
7.1.2	<i>Sezione tipo esistente</i>	19
8	IL PROGETTO DI AMPLIAMENTO ED AMMODERNAMENTO	20
8.1	Inquadramento normativo.....	20
8.2	Criteri progettuali	20
8.3	Descrizione del progetto stradale.....	20
8.3.1	<i>Progettazione asse autostradale</i>	20
8.3.1.1	<i>Piattaforma stradale</i>	22

8.3.2	Completamento dello Svincolo di Lainate-Arese e viabilità di adduzione	23
8.3.3	Aree di servizio	24
8.3.4	Riqualfica e ribaltamento svincolo di Lainate	24
8.3.5	Impianto di esazione.....	24
8.3.5.1	Piazzale di esazione	25
8.3.6	Piazzole di sosta	26
8.4	Viabilità interferite	26
8.5	Galleria artificiale SP101	27
8.6	Piste ciclabili.....	28
9	IDRAULICA DI PIATTAFORMA.....	30
9.1	Trattamento delle acque.....	30
9.2	Descrizione sintetica delle opere.....	31
9.3	Elenco sommario delle opere previste	32
10	OPERE D'ARTE	34
10.1	Opere d'arte maggiori.....	34
10.2	Opere d'arte minori.....	39
11	OPERE COMPLEMENTARI.....	39
11.1	Pavimentazioni	39
11.1.1	Nuove pavimentazioni	39
11.1.2	Risanamento pavimentazioni esistenti.....	41
11.2	Barriere di sicurezza.....	44
11.2.1	Corpo Autostradale.....	44
11.2.2	Opere connesse e viabilità interferita.....	45
11.3	Segnaletica	46
11.4	Interventi di mitigazione ambientale.....	48
11.4.1	Barriere acustiche.....	48
11.4.2	Opere a verde.....	50
11.4.2.1	Definizione delle tipologie di intervento.....	50
11.4.2.2	Descrizione degli interventi.....	52
12	OPERE IMPIANTISTICHE.....	52
13	CANTIERIZZAZIONE E DURATA LAVORI.....	53
13.1	Aree di Cantieri.....	53
13.2	Fasizzazione dei lavori	57
14	BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	57
15	PIANO DELLA SICUREZZA	58
16	INDICAZIONI CONTRATTUALI	58
16.1	Lavori notturni, festivi ed in doppi o tripli turni	58

16.2	Prescrizioni per la Qualità.....	59
16.2.1	Gestione dei PCQ.....	59
16.3	Gestione delle "NON CONFORMITÀ"	60
16.4	Assistenza a prove ed accertamenti sui materiali.....	60
16.5	Espropri e occupazione temporanee.....	61
16.6	Documentazione fotografica.....	61
16.7	Gestione terre e rocce da scavo	61
16.8	Siti di deposito per analisi (sda)	62
16.9	Utilizzo e manutenzione delle viabilità di servizio.....	63
16.10	Capitolato Ambientale.....	63
16.11	Barriere di sicurezza.....	63
16.12	Stati di consistenza delle strutture	65
16.13	Strumenti prescrittivi.....	65
16.14	Norme Tecniche di Appalto Opere Civili	65
16.15	Piano di Sicurezza e Coordinamento.....	65
16.16	Modalità di applicazione dell'art. PA.64.100	66
16.17	Occupazioni a Cura ed Onere dell'appaltatore.....	67
16.18	Presenza di Interferenze.....	68
16.19	Bonifica Bellica.....	68
16.20	Fasi costruttive.....	69
16.21	Prescrizioni per cantieri industriali.....	69
16.22	Bilancio Terre, Cave e Depositi.....	72
16.23	Tempi	72
16.24	Gerarchia dei Documenti.....	72
16.25	Limitazioni alle lavorazioni dovute ai limiti di emissione sonora.....	72
17	Suddivisione in WBS	73
18	DESCRIZIONE DEL PREZZO A CORPO	73
19	DESCRIZIONE DEL PREZZO A MISURA.....	80
20	QUADRO DI INCIDENZA PERCENTUALE DELLA QUANTITA' DI MANODOPERA PER CATEGORIE DI LAVORAZIONI	81
21	DIAGRAMMA DEI LAVORI.....	81
	ALLEGATO 1: DISCIPLINARE UNICO GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	
	ALLEGATO 2: IMPIEGO DEL FRESATO NELLE PAVIMENTAZIONI AUTOSTRADALI	
	ALLEGATO 3: PIANO DELLA QUALITA'	
	ALLEGATO 4: GRIGLIA SAL	

1 IL PROGETTO STRALCIO – LOTTO 2

La necessità di dividere in due lotti il progetto di ampliamento alla 5^a corsia dell'Autostrada A8 "Milano-Laghi" discende dalla richiesta del Territorio di anticipare parte delle opere, al fine di renderle funzionali per le manifestazioni EXPO 2015, in particolare realizzando il collegamento diretto tra il tracciato autostradale e le nuove aree destinate a parcheggio.

Il Lotto 2, oggetto della presente relazione, prevede il completamento delle opere di ampliamento alla 5^a corsia dell'Autostrada A8 "Milano-Laghi" nel tratto compreso tra l'interconnessione con la tangenziale Ovest e l'interconnessione con l'Autostrada A9 "Lainate-Como-Chiasso" da Pk 5+577,38 a Pk 9+990,72.

Il Lotto 2, anche detto Lotto di completamento, si estende dalla progr. 7+302.38 alla progr. 9+990,72 e comprende l'ampliamento alla 5^a corsia del tratto compreso tra l'Area di Servizio Villorosi e l'interconnessione con l'Autostrada A9 "Lainate-Como-Chiasso", la Riqualfica e Ribaltamento dello Svincolo di Lainate, il completamento della viabilità di adduzione al Nuovo Svincolo di Lainate/Arese.

Oltre alle opere citate, sono previsti nel Lotto 2 anche la demolizione e il rifacimento dell'attuale cavalcavia di via Manzoni, la deviazione/riqualifica di via Marche e del Vicolo Erba, la riqualifica dei sottovia di via Milano e via Gorizia, diversi tratti di pista ciclabile e l'adeguamento di due intersezioni nel Comune di Turate.

Infine sono comprese nel Lotto 2 anche le opere relative al nuovo collegamento stradale tra la SP101 e la SP 109 (Galleria di Lainate).

2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE

2.1 Infrastrutture autostradali in ingresso al sistema

Il tronco autostradale in esame è caratterizzato da uno dei maggiori flussi veicolari presenti in Italia.

In questo tratto dell'autostrada A8 confluiscono da nord le autostrade provenienti da Varese (A8) e da Como-Chiasso (A9), mentre da sud in ingresso al sistema giungono le autostrade da Milano città (A8) e la Tangenziale Ovest di Milano (A50).

Inoltre nell'asse di Varese convergono verso Milano l'autostrada A8/A26 da Gravelona Toce e la Strada Statale 336 proveniente dall'Aeroporto Intercontinentale di Milano Malpensa.

Nel ramo dell'autostrada A8 in ingresso da sud convergono anche i veicoli provenienti da Venezia dall'autostrada A4.

Il tronco in esame dell'autostrada A8 è parte di due corridoi internazionali:

- La strada europea E35 che collega Amsterdam a Roma con un percorso lungo 1817 km, attraverso Paesi Bassi, Germania, Svizzera ed Italia. Tutto l'itinerario è composto da tratte autostradali; in Italia queste sono l'Autostrada dei Laghi, la Tangenziale Ovest di Milano e l'Autostrada del Sole.

- La strada europea E62 che si sviluppa in tre nazioni (Francia, Svizzera e Italia) per complessivi 1307 chilometri collegando due grandi porti marittimi europei, Nantes e Genova. Tra le città più importanti toccate dall'itinerario, oltre ai due capisaldi, vi sono Ginevra e Losanna in Svizzera, Milano e Pavia in Italia.

La A8 rappresenta uno dei principali collegamenti autostradali lombardi verso il Nord e costituisce un tratto di fondamentale importanza poiché consente il collegamento tra le più grandi direttrici del Nord Italia; di fatto il tratto in questione costituisce in realtà un grosso connettore funzionale, composto da una successione di tronchi di scambio, principali e secondari, lungo il quale i veicoli sono maggiormente impegnati in decisioni riguardanti scelte di itinerario piuttosto che in decisioni di guida (sorpassi o accodamenti).

Il tracciato oltre a raccogliere un considerevole bacino di utenza, è interessato da elevati volumi di transito aventi come O/D Milano a sud e l'area di Como e Varese a nord. Pertanto nonostante in tale tratto siano già presenti quattro corsie per senso di marcia i volumi di traffico sono tali da causare problemi di fluidità alla circolazione e condizioni di criticità con il manifestarsi di fenomeni di accodamento.

Il tracciato ha un andamento planimetrico rettilineo che si sviluppa prevalentemente in rilevato e attraversa una zona appartenente all'alta pianura alluvionale, pertanto caratterizzata da una superficie topografica pressoché pianeggiante.

L'asse autostradale nel tratto in esame non presenta particolari problemi di carattere geometrico e quindi l'intervento di potenziamento si limita a prevedere un ampliamento della sezione trasversale mantenendo l'originaria configurazione plano altimetrica.

I criteri progettuali alla base dello studio prevedono un allargamento laterale dell'attuale piattaforma, al fine di realizzare la quinta corsia di marcia, l'adeguamento della larghezza delle attuali corsie, rendendo inoltre continua la corsia di emergenza, nonché adeguare il margine interno dall'attuale 1.20 m a 2.20 m.

La larghezza della pavimentazione passa quindi dall'attuale sezione di 36,20 m a quella finale di progetto pari a 45,70 m.

Inoltre si prevede anche l'adeguamento dei margini esterni della carreggiata portando la larghezza degli arginelli a 1.30 m con l'impiego di dispositivi di contenimento rispondenti a quanto previsto dal D.M. 2367/2004, in funzione della classe funzionale a cui appartiene la strada, alla classe di traffico e della destinazione delle protezioni.

Da evidenziare che nei circa 4.5 km di autostrada esaminati vi sono, oltre alle due interconnessioni sopra citate, gli svincoli di Arese (progr. km 6+275) e Lainate (progr. km 8+116) nonché l'area di servizio Villoresi (progr. km 7+526).

3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 Inquadramento geologico regionale dell'area in esame

3.1.1 Inquadramento geologico e paleogeografico

Geologicamente l'area del progetto è costituita da depositi quaternari di età compresa tra il Pleistocene inferiore e l'Attuale.

L'assetto dell'area d'interesse è guidato dagli eventi geologici che si sono succeduti dal Miocene superiore fino al Quaternario, con la deposizione, al di sopra del substrato lapideo pre - Pliocenico, di sedimenti dapprima marini e poi prevalentemente di tipo transizionale e continentale (depositi fluviali, glaciali e subordinatamente lacustri e palustri).

In seguito, con l'aumento dell'azione erosiva sulla terraferma, la depressione pedemontana venne ricoperta da potenti coltri ghiaiose, localmente cementate a dare il "Ceppo lombardo".

Durante il Pleistocene la fascia Alpina e la Pianura Padana vengono interessate da episodi glaciali - convenzionalmente raggruppati in cinque fasi Danau, Gunz, Mindel, Riss, Würm (di cui solo le ultime tre sono presenti nella nostra Regione). L'enorme quantità di materiali trasportata dai ghiacciai - provenienti dal Canton Ticino ("ghiacciaio del Faloppia") e dal Lario - e dalle acque di fusione, riempì le depressioni vallive, colmandole fino al livello del ripiano più elevato della pianura terrazzata. La deposizione di una vasta coltre di sedimenti glaciali nelle aree pedemontane costituì i primi anfiteatri morenici mentre nella media e bassa pianura si formarono depositi fluvioglaciali.

La massima espansione dei ghiacciai nell'area Prealpina, si ebbe durante il Mindel (le cerchie moreniche del Mindel sono le più sviluppate ed estese), mentre le morene del Riss e del Würm sono più interne e meno estese.

Il susseguirsi di periodi con climi sensibilmente differenti ha determinato successivi momenti di avanzata e di ritiro dei ghiacciai alpini, con relative fasi deposizionali e fasi erosive, e la conseguente formazione di depositi glaciali e fluvioglaciali.

Durante le fasi interglaciali si assiste all'erosione dei depositi accumulatisi da parte di corsi d'acqua ed alla conseguente creazione di una serie di terrazzi, sui quali si rinvergono tipici depositi eolici di clima più arido (loess): attualmente i sistemi di terrazzi occupano la porzione media e alta della pianura, ai piedi degli anfiteatri morenici.

Studi più recenti hanno permesso di riconoscere, all'interno delle glaciazioni principali, ulteriori cicli di clima caldo/freddo e stanno portando al superamento delle classiche suddivisioni in Mindel - Riss - Wurm (individuate in zone a nord delle Alpi) con il riconoscimento di glaciazioni locali.

Dal Pleistocene superiore all'Olocene, con il lento innalzamento dell'alta pianura, nei settori settentrionali vengono messe a giorno le unità più antiche: il conseguente smantellamento della catena porta alla deposizione di alluvioni.

3.1.2 Inquadramento geomorfologico

Le caratteristiche morfologiche generali dell'area considerata sono il risultato di diversi processi:

- 1) fasi glaciali recenti
- 2) dinamica dei corsi d'acqua
- 3) intensa attività di rielaborazione del territorio ad opera dell'uomo, particolarmente rilevante in quest'area

L'assetto morfologico del territorio è costituito da un'estesa piana fluvioglaciale, incisa dal Torrente Lura, caratterizzata da variazioni altimetriche molto limitate.

A piccola scala, risultano estremamente importanti i processi legati all'azione delle acque di deflusso superficiali e soprattutto all'azione dell'uomo (l'area infatti è caratterizzata da un'elevata

urbanizzazione che attualmente ne condiziona l'assetto) che ha comportato una profonda modificazione del paesaggio.

Il territorio, di natura prevalentemente pianeggiante, è caratterizzato morfologicamente dallo sviluppo di blande depressioni di paleovalle ad andamento generale nord-ovest sud-est. Il gradiente medio del terreno ha lo stesso andamento e un valore di circa 5 per mille.

3.1.3 Corsi d'acqua naturali e canali artificiali

La zona è caratterizzata da un reticolo idrografico naturale e da una rete di canali artificiali molto sviluppata ed articolata e suddivisa, in funzione dell'utilizzo e della portata si parla di rogge, canali irrigui e canali scolmatori. Entrambi i sistemi risultano molto spesso ritombati parzialmente/totalmente, in particolar modo in corrispondenza dei centri abitati.

I corsi d'acqua naturali scorrono da Nord a Sud in accordo con la morfologia della media pianura lombarda che ha una superficie debolmente inclinata (0.3%) verso Sud; i canali artificiali, invece, hanno uno sviluppo dipendente dal loro utilizzo (es. irriguo) e dal contesto urbano in cui sono inseriti e sono tutti riconducibili al sistema del Canale Villoresi.

Data l'intensa urbanizzazione dell'area anche per i corsi d'acqua minori è difficile parlare di regime naturale, ma piuttosto di regime regolato.

Il progetto di potenziamento dell'A8 sovrappassa un unico corso d'acqua di un certo rilievo: il Torrente Lura, oltre ad un numero imprecisato di rogge e canali minori (Canale Villoresi e Canali Secondario Villoresi).

Il torrente Lura ha origine in prossimità del confine nord-occidentale italo - svizzero nel territorio del Comune di Uggiate Trevano, ad un'altitudine di circa 400 m s.l.m. Il suo corso si snoda da nord a sud per una lunghezza pari a 35 km, all'altezza di Rho (frazione Mazzo) confluisce nel fiume Olona, di cui è il maggior tributario.

Il Canale Villoresi trae origine dal F. Ticino e dopo circa 82 km confluisce nel F. Adda, presso Gropello di Cassano d'Adda: il canale svolge un ruolo molto importante nell'approvvigionamento idrico a scopo industriale ed è caratterizzato da una discreta regolarità di funzionamento e da una portata che raggiunge 70 m³/s.

3.2 Considerazioni sulla circolazione delle acque sotterranee

Nell'ambito dell'area di studio la circolazione idrica sotterranea più superficiale (prima falda) viene alimentata in maniera significativa dalla rete irrigua e dagli apporti meteorici, mentre le falde più profonde hanno circuiti d'alimentazione non direttamente connessi alla superficie.

La permeabilità dei depositi quaternari affioranti nell'area del progetto viene descritta in funzione delle caratteristiche granulometriche (Francani, 1987):

Ghiaie e sabbie (complesso ghiaioso-sabbioso C1): si tratta di depositi di origine fluviale (Olocene) e fluvioglaciale (Fluvioglaciale Würm Autoctono). Le ghiaie e le sabbie contengono anche lenti limose ed occupano in genere i fondovalle pedemontani e la zona di pianura (dove la granulometria dei sedimenti da nord verso sud passa da ghiaie ai limi ed alle argille). Questi terreni contengono importanti acquiferi distinguibili in falde libere, artesiane e semiartesiane utilizzate a scopo potabile, agricolo e industriale. La trasmissività raggiunge anche valori di $10^{-1} \div 10^{-2}$ m²/s. Il coefficiente di permeabilità K risulta variabile tra $10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s.

Nel corso della campagna geognostica eseguita durante l'estate 2008 sono state eseguite diverse prove Lefranc;

3.2.1 Caratteristiche della falda freatica

La zona a Nord Nord-ovest di Milano è caratterizzata da una estrema eterogeneità dei depositi di origine fluvioglaciale, che rendono complessa la struttura idrogeologica dell'area.

La rete idrica superficiale alimenta in maniera variabile la falda ed in particolare in funzione della diversa permeabilità dei depositi superficiali e dalla diversa morfologia dei terrazzi. La diffusa presenza di depositi argillosi in superficie, infatti, non permette un'omogenea infiltrazione delle acque, con la conseguente presenza di acquiferi di varia dimensione.

A livello regionale la soggiacenza della falda diminuisce da nord verso sud ed è influenzata sia dalle variazioni stagionali, che producono oscillazioni anche di alcuni metri, sia dalle più consistenti variazioni a periodo medio - lungo. A livello locale si ha invece una diminuzione della soggiacenza più marcatamente verso sud e in misura minore in direzione sud-est.

L'analisi delle cartografie tematiche (settembre 2007 - marzo 2008 – settembre 2008 – marzo 2009 – settembre 2009) consente di osservare come nell'area interessata dal progetto la soggiacenza attualmente è compresa fra -10 a -30 m da p.c., è interessante notare l'evoluzione della soggiacenza da settembre 2007 ad oggi, infatti la tendenza è di un generale innalzamento della falda.

Le soggiacenze massime sono generalmente registrabili nei mesi autunnali e invernali (settembre – ottobre – novembre – dicembre - gennaio), mentre le soggiacenze minime sono generalmente registrate nei mesi tardo estivi (agosto e settembre), a conferma della forte influenza dei canali irrigui sui livelli piezometrici.

Nell'ambito delle indagini geognostiche sono stati eseguiti 6 sondaggi a carotaggio continuo; all'interno delle perforazioni sono stati installati piezometri, due dei quali sono stati monitorati mediante datalogger.

Le soggiacenze misurate nei sondaggi indicano, in accordo con i livelli di falda ricostruiti dalla Provincia, una diminuzione della quota piezometrica da SD7 a SD1; il trend mostra un generale innalzamento della falda all'interno del periodo monitorato (2 luglio 2008 – 1 settembre 2010), con un picco di minima piezometria (soggiacenza massima) nel periodo che va da luglio a settembre 2010, presumibilmente riconducibile alla maggiore irrigazione dei vicini campi coltivati ed anche allo spegnimento di qualche pozzo per la chiusura estiva.

Facendo invece riferimento alle misure mensili eseguite dal 1999 al 2008 in corrispondenza dei pozzi e dei piezometri disponibili nei dintorni dell'opera (vedi tabella e stralcio planimetrico con ubicazione dei punti monitorati), si evidenziano escursioni di falda variabili da 2.60 m (pozzo di Nerviano 0151540066, periodo d'osservazione 1999-2003) a 8.3 m (pozzo di Arese 0150090004 periodo d'osservazione 1988-2002).

3.2.2 Analisi storica delle piogge

L'analisi del regime pluviometrico è in buona misura correlabile con le escursioni stagionali della falda; pertanto si è fatto riferimento ai dati di piovosità registrati sistematicamente dalle stazioni di misura di Cinisello Balsamo e Paderno Dugnano.

L'area in esame si colloca in un clima di tipo sublitoraneo alpino, le precipitazioni medie mensili hanno infatti andamento bimodale con due massimi di piovosità annua: un massimo relativo in Aprile ed un massimo assoluto autunnale in Ottobre. Il minimo assoluto delle precipitazioni si registra nel periodo invernale nei mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio mentre, il minimo relativo cade in estate in Giugno-Luglio.

I grafici relativi alla Stazione pluviometrica di Cinisello Balsamo (vedi figure 20-23) evidenziano precipitazioni totali piuttosto omogenee: da un minimo di 2370.8 mm nell'anno 2003 ad un massimo di 2895.8 mm nell'anno 2004, con una media di 2615.8 mm/anno nel periodo d'osservazione; si evidenzia il dato di aprile 2009 pari a 261.60 mm contro una media per lo stesso mese di circa 80 mm nel periodo 2003-2008).

I grafici relativi alla Stazione pluviometrica di Paderno Dugnano (vedi figure 24-27) evidenziano precipitazioni totali anch'esse caratterizzate da una buona omogeneità: da un minimo di 2793.60 mm nell'anno 2006 ad un massimo di 3392 mm nell'anno 2008, con una media di 3029.33 mm/anno. E' da osservare però una scarsa rappresentatività dei dati che vanno dal 2006 al 2009. Anche in questo caso si evidenzia il dato di aprile 2009 pari a 253 mm contro una media per lo stesso mese di circa 81 mm nel periodo 2006-2008.

Se si raffrontano i dati delle due stazioni pluviometriche per gli anni presenti in entrambe le serie (periodo 2006-2009) si osserva un andamento pressoché parallelo delle precipitazioni annue. E' evidente tuttavia una minore piovosità nell'area di Cinisello Balsamo rispetto alla stazione pluviometrica di Paderno Dugnano con una differenza media di 514 mm all'anno.

3.3 Indagini geognostiche

Al fine di ricostruire la stratigrafia e le caratteristiche del materiale presente nel sottosuolo della zona di progetto, viste le tipologie dei depositi, è risultato indispensabile utilizzare dati provenienti dai sondaggi geognostici.

È stata effettuata una ricerca presso tutti gli Enti pubblici che si occupano della raccolta di stratigrafie (Provincia, Regione) e sono state in tal modo recuperate le stratigrafie di 27 pozzi relativi alle aree limitrofe a quella d'interesse.

Per quanto attiene la ricostruzione delle caratteristiche granulometriche dei materiali presenti nel sottosuolo, inoltre, sono state utilizzate indagini di precedenti progetti inerenti la tratta d'interesse:

- Campagna d'indagine per la IV corsia (1992 – Angelo Angeli)
- Campagna d'indagine per la IV corsia (1996 – RCT)
- Campagna d'indagine per la realizzazione della s.p. 119 (2000 – GEOSONDAGGI s.r.l.)
- Campagna d'indagine per la caratterizzazione ambientale dell'Area di Servizio Villoresi (2000 – STES Novara)
- Campagna d'indagine per la III corsia dell'A9, fase A (2003 - Intergeo)
- Campagna d'indagine per la III corsia dell'A9, fase B (2004 - Intergeo)

La documentazione bibliografica relativa ai pozzi consiste spesso in stratigrafie di difficile interpretazione, in quanto derivate da pozzi molto vecchi scavati talora a distruzione di nucleo (ricostruzione granulometrica deriva da analisi di cutting e fanghi) e le descrizioni del materiale risultano sommarie (soprattutto per quanto attiene agli strati più superficiali e significativi ai fini della progettazione) e prive di quegli elementi indispensabili per una inequivocabile attribuzione alle unità geologiche (fuso granulometrico, colore ed alterazione dei granuli); spesso inoltre, non

sono corredate da prove geotecniche (esempio SPT per le indagini recuperate presso gli Enti pubblici).

Tali stratigrafie si sono comunque rivelate utili per ricostruire verosimilmente il sottosuolo, suddividendolo in depositi prevalentemente ghiaioso - sabbiosi e limoso – argillosi.

Nell'estate 2008 è stata eseguita una specifica campagna di indagini in corrispondenza delle opere in progetto, al fine di verificare direttamente la litologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, installare strumentazione per il controllo dei livelli di falda ed eseguire prove Cross Hole.

3.4 Descrizione geologica dei tracciato di progetto

Il tracciato si sviluppa interamente in rilevato, su depositi superficiali prevalentemente grossolani sabbioso ghiaiosi attribuibili a depositi fluvio-glaciali wurmiani.

La falda freatica si approfondisce da nord-ovest a sud-est. Attualmente la superficie freatica è posta a profondità variabili da 11.00 m a 17.00 m; rispetto al periodo monitorato (luglio 2008 - settembre 2010), tale misura di soggiacenza si colloca su di un trend positivo che ha presentato un picco a luglio, agosto ed inizio settembre 2010.

4 GEOTECNICA

I criteri di interpretazione delle indagini geotecniche, descritti nei paragrafi seguenti, tengono conto del fatto che:

- in presenza di profili stratigrafici prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, ove il campionamento indisturbato risulta difficile, è stato fatto largo uso delle prove dinamiche SPT, delle prove penetrometriche dinamiche continue DPSH e di sondaggi con prelievo di campioni rimaneggiati e prove di laboratorio di classificazione (analisi granulometriche);
- in corrispondenza dello svincolo di Arese è stata effettuata una prova geofisica in foro di sondaggio di tipo "cross hole" per la determinazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) e di compressione (V_p) e quindi dei moduli elastici iniziali del terreno;
- in tutti i sondaggi sono state inoltre effettuate prove per la misura della permeabilità in sito tipo Lefranc;
- nei pozzetti sono state effettuate prove di carico su piastra.

L'interpretazione delle prove in sito è finalizzata alla determinazione delle seguenti caratteristiche:

- stato iniziale del deposito;
- parametri di resistenza al taglio;
- parametri di deformabilità;
- coefficienti di permeabilità.

4.1 PROFILO STRATIGRAFICO

Lungo il tracciato i terreni sono di origine fluvio-glaciale; nell'ambito di essi è possibile riconoscere due strati fondamentali ai fini geotecnici/progettuali: uno più superficiale (strato 1), di spessore variabile tra 5 e 15 m, costituito da sabbie e ghiaie più o meno limose e/o da limi

sabbiosi con ghiaie, con caratteristiche meccaniche più scadenti; un altro di base (strato 2) costituito da prevalenza di sabbie e ghiaie più o meno limose di caratteristiche decisamente migliori.

Nell'ambito dello strato 1, localmente, è possibile individuare la presenza di due sottostrati: il primo (strato 1a) è caratterizzato da valori NSPT < 10 colpi/30 cm, il secondo (strato 1b) da valori $10 \leq \text{NSPT} \leq 30$ colpi/30 cm.

4.2 CARATTERISTICHE DEI TERRENI INDAGATI

I materiali costituenti lo strato 1 e lo strato 2 sono costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie più o meno limose; le percentuali di materiali fini (limi e argille) sono dell'ordine di 5÷45% (strato 1) e 10÷40% (strato 2). Il contenuto di argille è tipicamente inferiore al 10÷15%.

Le resistenze penetrometriche dinamiche dei materiali sabbioso-ghiaioso-limosi degli strati 1 e 2 sono variabili, risultando mediamente più basse nell'ambito dello strato 1; ove sono rappresentati in funzione della profondità dal piano campagna i valori NSPT ricavati dalle prove DPSH; nell'ambito dello strato 1 i valori NSPT variano tra 10 e 30 colpi/30 cm; nell'ambito dello strato 2 i valori NSPT sono generalmente superiori a 30 colpi/30 cm.

I valori caratteristici di NSPT, misurati nel corso delle prove SPT, nell'ambito dei suddetti depositi ghiaioso-sabbioso-limosi.

Parametri geotecnici tipici dei terreni indagati

profondità (m da p.c.)	descrizione	Z_w	N_{SPT}	V_s	γ_n	D_r	ϕ'	G_0	E_{op1}	E_{op2}
0.00 → 5.00	Strato 1a	-	<10	160÷180	18.0	15÷25	32÷33	50÷100	25÷50	5÷10
5.00 → 10.00	Strato 1b	-	10÷30	180÷280	18.5	25÷45	34÷35	100÷200	50÷100	10÷20
> 10.00	Strato 2	>15 m	>30	>280	19.0	45÷65	36÷37	200÷350	100÷175	20÷35

Z_w = profondità falda da p.c. (m);

N_{SPT} = resistenza penetrometrica dinamica da prova SPT (colpi/30 cm);

V_s = velocità onde di taglio (m/s);

γ_n = peso di volume naturale (kN/m^3);

D_r = densità relativa (%);

ϕ' = valore di picco dell'angolo di resistenza al taglio ($^\circ$);

G_0 = modulo di taglio a piccole deformazioni (MPa);

E_{op1} = modulo di Young secante corrispondente a cedimenti delle fondazioni inferiori a $0,01 \cdot B$ (MPa);

B = dimensione minore della fondazione (m);

E_{op2} = modulo di Young secante per il calcolo dei cedimenti dei rilevati (MPa).

Le caratteristiche di permeabilità delle ghiaie sabbiose più o meno limose, ottenute dalle prove Lefranc eseguite nei sondaggi SD1÷SD7, sono riportate nella tabella seguente:

Caratteristiche di permeabilità

Sigla	profondità da p.c. (m)	K (m/sec)
SD1	4.50÷5.00	3.86·E-04
SD1	25.50÷26.00	3.39·E-05
SD2	5.50÷6.00	3.78·E-04
SD2	25.00÷25.50	1.24·E-04
SD3	5.50÷6.00	2.56·E-04
SD3	25.00÷25.50	4.80·E-05
SD4	5.00÷5.50	3.99·E-04
SD4	25.00÷25.65	1.43·E-04
SD5	5.50÷6.00	3.92·E-04
SD5	25.00÷25.50	4.27·E-05
SD6	5.00÷5.50	1.42·E-04
SD6	25.00÷25.50	1.17·E-04
SD7	4.50÷5.00	3.23·E-04
SD7	25.00÷25.50	5.06·E-05

Le prove di carico su piastra sono state eseguite a profondità comprese tra 0.50 m e 1.00 m da p.c. Tali prove forniscono valori del modulo di compressibilità (Md) al 1° ciclo di carico variabili tra 2.7 e 31.6 MPa e variabile tra 73 e 3000 MPa nel ciclo di scarico e ricarico.

Relativamente all'aspetto connesso con i piani di posa dei rilevati, è possibile osservare che i moduli di primo carico risultano, tendenzialmente, più bassi dei valori minimi richiesti dalle Norme Tecniche d'Appalto; per rispettare le prescrizioni di capitolato, sarà necessario procedere, al di sotto del piano di scotico, con la compattazione del fondo scavo mediante rullatura.

4.3 OPERE IN MATERIALI SCIOLTI (RILEVATI)

4.4 Generalità

Le verifiche geotecniche fanno riferimento a quanto contenuto nelle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14/01/2008 (NTC) per l'analisi di opere in materiali sciolti (rif. NTC par. 6.8). Le verifiche di opere in materiali sciolti (rilevati) verranno condotte con riferimento ai seguenti stati limite:

- Stato Limite Ultimo (SLU) – stabilità globale (condizioni statica e sismica)
- Stato Limite di Esercizio (SLE) – stima e verifica dei cedimenti indotti dai rilevati in ampliamento

4.5 Sezione e modello di calcolo

La stima dei cedimenti indotti dai rilevati in ampliamento è stata condotta considerando i parametri caratteristici dei materiali nella configurazione di progetto.

In terreni stratificati di natura prevalentemente granulare, il cedimento w può ritenersi come immediato in relazione alle tempistiche di esecuzione degli ampliamenti in progetto.

4.6 Risultati ottenuti

Il valore massimo del cedimento assoluto, in mezzeria del nuovo ampliamento, è inferiore ai 15cm. I cedimenti assoluti in corrispondenza del rilevato esistente sono dell'ordine di 5cm. I cedimenti differenziali, tra la parte in ampliamento e quella esistente sono inferiori ai 10cm. I cedimenti attesi risultano contenuti e possono ritenersi come immediati in relazione alle tempistiche di esecuzione degli ampliamenti in progetto, pertanto possono essere gestiti durante la realizzazione dei lavori senza particolari problemi.

5 SISMICITA'

Il tracciato autostradale in esame è ubicato a NW di Milano, nel settore centrale della media pianura, e ricade interamente nella Provincia di Milano; geologicamente la zona è costituita in prevalenza da depositi quaternari di età compresa tra il Pleistocene Inferiore e l'Attuale.

Il tracciato attraversa, i seguenti territori comunali, in provincia di Milano:

- Rho
- Arese
- Lainate

Le accelerazioni orizzontali massime convenzionali su suolo di categoria A, riferite ai Comuni interessati dal tracciato autostradale, sono riportate nelle seguenti tabelle, insieme ai principali parametri di interesse necessari per la definizione dell'azione sismica.

Nelle tabelle con T_R (in anni) e a_g (in g) si indica rispettivamente il tempo di ritorno e l'accelerazione di picco su suolo di categoria A.

In fase progettuale, fissato il periodo di riferimento V_R (vedi § 2.4 delle NTC2008) e stabilita la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} è possibile stimare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R attraverso l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Definizione degli stati limite secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni e relative probabilità di superamento P_{VR} .

Stati limite di esercizio (P_{VR})	Stati limite ultimi (P_{VR})
SLO - Stato limite di operatività (81%)	SLV - Stato limite di salvaguardia (10%)
SLD - Stato limite di danno (63%)	SLD - Stato limite di prevenzione del collasso (5%)

Qualora la pericolosità sismica su reticolo di riferimento (vedi Allegato B delle NTC DM 14 Gennaio 2008) non contempli il periodo di ritorno corrispondente al V_R e alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} fissate in progetto, il valore del generico parametro p (a_g , F_o , T^*_c) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

nella quale:

- p è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato;
- T_{R1} , T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p .

I valori dei parametri a_g , F_o , T^*_c relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

Nella tabella seguente si riportano le categoria di sottosuolo assunte per i vari comuni di interesse allo stato attuale delle conoscenze delle condizioni geologiche, geotecniche e stratigrafiche. In funzione delle risultanze delle campagne geognostiche associate ai successivi approfondimenti progettuali e soprattutto alla luce dei valori registrati delle velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , si provvederà a confermare le ipotesi assunte.

Per i comune di interesse si riportano di seguito le tabelle con i valori dei parametri a_g , F_o , T^*_c , in funzione del periodo di ritorno T_R . I valori dei parametri a_g , F_o , T^*_c sono stimati come media pesata dei valori assunti dai parametri nei 4 vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione e i 4 vertici sopraccitati.

Comune di Arese: valori dei parametri a_g , F_o , T^*_c al variare del tempo di ritorno T_R

T_R (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T^*_c (s)
30	0.017	2.553	0.160
50	0.021	2.526	0.189
72	0.025	2.585	0.195
101	0.028	2.591	0.208
140	0.031	2.615	0.221
201	0.035	2.645	0.235
475	0.044	2.669	0.282
975	0.053	2.720	0.302
2475	0.065	2.823	0.323

Comune di Lainate: valori dei parametri a_g , F_o , T^*_c al variare del tempo di ritorno T_R

T_R (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T^*_c (s)
30	0.016	2.554	0.159
50	0.020	2.533	0.182
72	0.024	2.542	0.195
101	0.027	2.596	0.205
140	0.030	2.616	0.219
201	0.033	2.642	0.233
475	0.041	2.663	0.285
975	0.050	2.717	0.305
2475	0.061	2.821	0.327

Comune di Rho: valori dei parametri a_g , F_o , T^*c al variare del tempo di ritorno T_R

T_R (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T^*c (s)
30	0.017	2.550	0.160
50	0.021	2.526	0.189
72	0.024	2.566	0.195
101	0.028	2.593	0.207
140	0.031	2.615	0.221
201	0.034	2.643	0.233
475	0.042	2.668	0.284
975	0.051	2.727	0.304
2475	0.063	2.833	0.325

5.1 Categoria di sottosuolo e condizione topografica

In accordo alla Normativa italiana di riferimento per il presente progetto (NTC2008), la classificazione della categoria di sottosuolo viene eseguita sulla base di misure dirette dei valori di velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30m di profondità V_s .

Si può, infatti, ricavare il parametro $V_{s,30}$, mediante la relazione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

I risultati ottenuti dalla prova cross-hole effettuata rispettivamente nel foro di sondaggio CH1 e CH2, in termini di velocità delle onde di taglio e $V_{s,30}$, pari a 611m/s, sono riportati nella tabella seguente.

Sulla base della misura ottenuta dalla prova effettuata i terreni interessati ricadono nella categoria di sottosuolo B ("...depositi di terreni a grana grossa molto addensati ..., caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa...)").

Esaminando i risultati delle prove penetrometriche dinamiche tipo SPT, eseguite su almeno 30 di profondità ($N_{SPT,30}$) risulta, invece, una categoria di suolo di tipo C ("Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati, caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa ...)").

I parametri $N_{SPT,30}$ ricavati sono riportati sinteticamente nella successiva.

$N_{SPT,30}$	
Sondaggio	$N_{SPT,30}$
SD1	41
SD2	16
SD3	32
SD4	23

SD5	26
SD6	20
SD7	25
S3	41
S5	50
S6	50
S7	44
S8	34
S9	30

Dalla caratterizzazione si evidenzia come i terreni interessati dal presente studio risultano mediamente addensati ($D_R = 35 \div 65\%$).

Pertanto, prudenzialmente, i terreni indagati sono assunti appartenenti alla categoria di suolo tipo C ovvero: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)".

Trattandosi di zone pianeggianti e pendii con inclinazione inferiore a 15° , è stata assunta la categoria topografica T1.

6 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrografico presente nella zona di progetto è caratterizzato da una fitta rete di corsi d'acqua soprattutto regimati, tutti indispensabili all'irrigazione dei campi e quindi importantissimi per l'agricoltura del territorio. Una fitta rete di adacquatrici, annesse ai fondi agricoli, permette la distribuzione delle acque sul territorio circostante.

Il tracciato oggetto del nostro intervento interferisce nella zona in fregio alla barriera di Milano alla PK 6+659.00 con il Torrente Lura, il maggior tributario del fiume Olona ed uno dei maggiori torrenti lombardi, ed è compreso nell'area agricola alimentata dai canali provenienti dal Canale Villorosi Principale e gestiti dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorosi (ETVillorosi) interferendo proprio con il Canale Principale Villorosi alla PK 9+332.00.

Il reticolo idrografico è anche caratterizzato da canali di derivazione, che derivano l'acqua, adibita ad irrigazione, dai canali principali. Un esempio è il Derivatore di Passirana detto anche Secondario Villorosi, un derivatore del Canale Villorosi Principale che interferisce col nostro tracciato di progetto alla PK 6+637.00, e da canali di diramazione, di ordine terziario, che compongono la rete delle adduzioni private. La fruizione degli stessi, da parte dell'utenza agricola, consiste nello svolgimento delle operazioni di irrigazione, realizzate prevalentemente con tecniche di adacquamento del terreno, sfruttando l'innalzamento della quota idrica superiore alla quota del piano campagna.

Appare quindi chiaro che le opere in progetto non devono modificare l'assetto idraulico esistente che deve essere preservato da opere di sistemazione e di interferenza distribuite nelle aree interessate. I criteri di progettazione sono pertanto orientati alla conservazione dei corsi artificiali, ma anche del loro assetto geometrico e idraulico.

Lungo l'asse principale le sistemazioni idrauliche consisteranno nell'allungamento dei ponticelli di attraversamento dell'asse autostradale relative alle tre interferenze che definiremo principali e precisamente in corrispondenza del Torrente Lura, del Derivatore di Passirana e del Canale Villoresi Principale; per le interferenze con i canali dell'ordine terziario, invece, verranno effettuate riprofilature degli alvei ed eventuali nuovi tombamenti per garantirne la continuità idraulica.

6.1 IDROGRAFIA interferenze principali

6.1.1 Canale Villoresi principale

Nell'ambito dell'intervento di ampliamento alla quinta corsia, è necessario adeguare l'attraversamento autostradale sul canale Villoresi principale. Il ponte in argomento è di sezione scatolare ed è molto alto sul corso d'acqua.

Non variando lo stato dei luoghi e non essendo presenti fenomeni di dissesto o di instabilità delle sponde, non si rendono necessarie opere di sistemazione idraulica sull'alveo in esame sia nel tratto di monte sia in quello di valle.

6.2 IDROGRAFIA interferenze SECONDARIE

Come anticipato precedentemente alla presente relazione, le opere di progetto interferiscono con il reticolo idrografico esistente, caratterizzato da una fitta rete di canali di ordine terziario adibiti alla rete di irrigazione dei campi circostanti.

Per essi si è previsto, dove necessario, una riprofilatura dell'alveo e la posa di tombini appositamente dimensionati che garantiscano il mantenimento degli attuali deflussi all'interno della rete irrigua esistente.

7 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il tratto di autostrada A8 oggetto del presente studio si sviluppa per circa 4.5 km interessando nella sua globalità il territorio della regione Lombardia ed in particolare la provincia di Milano.

Oltre le due interconnessioni poste agli estremi dell'intervento, lungo il tracciato sono presenti due svincoli:

- svincolo di Arese (intersezione altimetricamente sfalsata con due rampe, una in ingresso verso Milano ed una in uscita provenendo da Milano, ubicate in quadranti adiacenti – progr. km 6+275);
- svincolo di Lainate (tipologia a trombetta, semicontrollato con pedaggio solo per chi esce dalla carreggiata sud e per chi entra in direzione Varese progr. km 8+116).

7.1 Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente

Nel seguito si riportano le caratteristiche geometriche salienti dell'infrastruttura esistente con la finalità di mettere in risalto le caratteristiche plano altimetriche del tracciato ed una descrizione delle sezioni trasversali presenti lungo il tracciato.

7.1.1 Andamento plano-altimetrico attuale

Il tracciato ha una giacitura sud-est/nord-ovest con andamento rettilineo e si sviluppa prevalentemente in rilevato.

Partendo, nella descrizione dall'area di servizio Villorosi procedendo verso l'interconnessione di Lainate l'autostrada interseca alcune viabilità comunali, la SP119, la SP109 e scavalca il canale Villorosi. In tale tratto, il territorio risulta fortemente antropizzato e vi sono molte viabilità locali che fiancheggiano l'autostrada.

In particolare si segnala che a partire dalla progressiva 8+900, la carreggiata Sud è fiancheggiata per un'estensione di circa 250 m da Via Marche e dopo il sottovia della SP 109, per uno sviluppo pari a circa 100 m, dal vicolo Erba; sul lato opposto sono invece presenti degli edifici residenziali e la viabilità comunale in alcuni punti risulta molto prossima al nastro autostradale. In tale tratto, che si sviluppa prevalentemente in rilevato che in alcuni punti raggiunge altezze anche superiori a 6,00, sono presenti opere di sostegno di vario tipo tra cui muri cellulari, Paver, Tensiter per contenere l'ingombro delle scarpate dei rilevati o semplicemente cordoli in c.a. sottofondati su micropali per sostenere le barriere fonoassorbenti.

Complessivamente sono presenti lungo questo tratto circa 1800 m di opere di sostegno distribuiti equamente tra le due carreggiate.

7.1.2 Sezione tipo esistente

La sezione trasversale esistente, come riportato nella figura seguente presenta una piattaforma pavimentata della larghezza complessiva di 36.20 m costituita da due carreggiate di 17.50 m separate da un margine interno 1.20 m; ogni carreggiata comprende una corsia di sorpasso da 3.50 m, corsia di marcia veloce da 3.50 m, una corsia di marcia normale da 3.75 m, una corsia di marcia lenta da 3.75 m e una corsia di emergenza da 3.00 m (ove presenti).

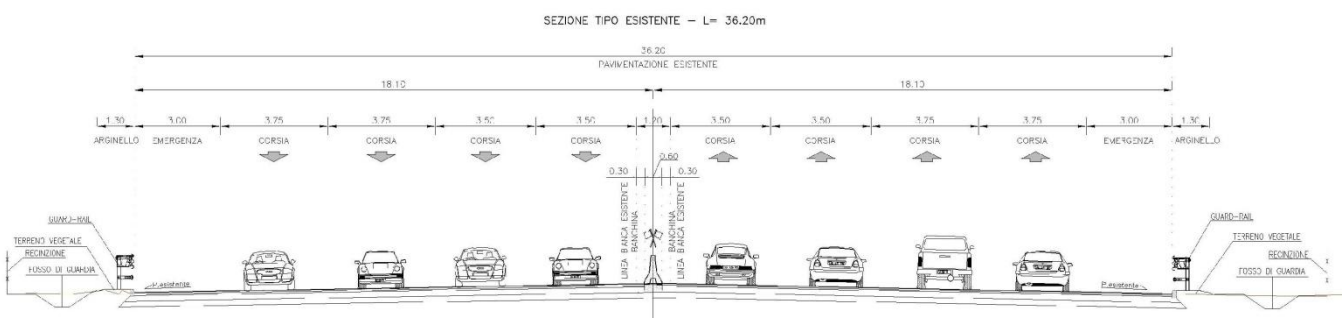


Figura 1 – Sezione stato attuale

Tra la progressive km 7+ 352 e la progressiva km 7+ 651 in carreggiata sud in corrispondenza dell'area di servizio Villorosi Ovest la sezione trasversale non ha la corsia di emergenza e la larghezza della corsia di marcia lenta ha una dimensione ridotta pari a 3.60 m. Anche in carreggiata nord tra la progressive km 7+561 e la progressiva km 7+659, in corrispondenza dell'area di servizio Villorosi Est, non è presente la corsia di emergenza.

8 IL PROGETTO DI AMPLIAMENTO ED AMMODERNAMENTO

8.1 Inquadramento normativo

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche stradali del progetto di ampliamento alla quinta corsia per valutare anche la congruenza con le indicazioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Decreto Ministero del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05/11/2001, prot. 6792) relativamente ai tracciati e nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (Decreto Ministero del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19/04/2006) per quanto riguarda le intersezioni.

Si premette che il tracciato principale è configurabile come "adeguamento di viabilità esistente" trattandosi di un ampliamento, pertanto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" ed in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792.

Analogo discorso può essere sostenuto per quanto riguarda l'interconnessione con l'autostrada A9 trattandosi adeguamento di intersezione esistente sarà progettata prendendo a riferimento i il DM 19/04/2006 non cogente che rappresenta il riferimento a cui la progettazione deve tendere.

Diversamente per lo svincolo di Lainate/Arese, di Lainate e la relativa viabilità di adduzione, le prescrizioni contenute nel DM 5.11.2001 e 19/04/2006 assumono valore di normativa cogente, trattandosi a tutti gli effetti di nuove infrastrutture.

8.2 Criteri progettuali

La normativa, di riferimento per l'adeguamento delle intersezioni esistenti e cogente per interventi di nuova realizzazione, richiede il rispetto delle seguenti condizioni:

- geometria degli elementi modulari delle rampe
- larghezza degli elementi modulari delle rampe e delle corsie specializzate (sezione tipo);
- dimensionamento delle corsie specializzate;
- distanze di visibilità per l'arresto.

Per quanto riguarda l'analisi delle distanze di visibilità e il dimensionamento delle corsie specializzate si rimanda alla relazione specialistica del progetto stradale.

8.3 Descrizione del progetto stradale

8.3.1 Progettazione asse autostradale

Le scelte progettuali alla base dell'intervento di ampliamento alla quinta corsia sono state fortemente orientate dalle caratteristiche del tracciato attuale, contraddistinto da un unico rettilineo e dai vincoli esterni presenti.

Il progetto (si fa riferimento in questo caso al progetto completo, cioè a entrambi i lotti) prevede due ampliamenti asimmetrici del tracciato, il primo nel tratto iniziale dell'intervento fino alla progressiva km 6+844 in direzione nord e il secondo a partire dalla progressiva km 7+886 fino

alla progressiva km 9+805 in direzione sud, i flessi sono caratterizzati da due curve di raggio 10250 m che consentono di non effettuare la rotazione della piattaforma stradale.

Il primo ampliamento asimmetrico risolve l'interferenza con il cimitero comunale di Rho presente alla progressiva km 6+177 (Lotto 1), la cui struttura è a stretto contatto con l'autostrada esistente, mentre il secondo evita le numerose interferenze con i fabbricati presenti sul lato esterno della carreggiata Nord in comune di Lainate mantenendo l'attuale ciglio dell'infrastruttura autostradale. Per il tratto compreso tra i due ampliamenti asimmetrici sopra descritti (da progr. km 6+844 a progr. km 7+886) il progetto prevede il mantenimento del tracciato in asse rispetto all'esistente, scelta obbligata tenendo conto dei seguenti vincoli:

- **Aree di servizio Villoresi** la cui presenza a cavallo dell'autostrada limita la possibilità di studiare possibili ampliamenti asimmetrici tanto più vista la presenza del portale Pavesi, considerato un monumento di archeologia industriale, che situato ad una distanza di circa 11 metri dal ciglio attuale, limita l'eventuale spostamento a sud del tracciato;
- **Cavalcavia SP 119** alla progr.7+877: di recente realizzazione (2003-2004), a differenza di tutte le altre opere di sovrappasso dell'autostrada che dovranno necessariamente essere demolite ha una luce in retto pari a circa 54.00 metri e quindi risulta predisposto per la realizzazione della quinta corsia in configurazione simmetrica. In corrispondenza dello scavalco l'autostrada è costituita da 5 corsie da 3.75 m, una corsia di accelerazione e una di diversione da 3.75 m e una banchina. Pertanto tale cavalcavia rappresenta un vincolo relativo nel senso che l'intervento di ampliamento in prossimità di tale opera potrà essere realizzato esclusivamente in modo simmetrico.

Il progetto prevede anche per il tratto finale dell'intervento (da progr. km 9+805 a progr. km 9+990.626) un ampliamento simmetrico al fine di riportare l'asse di tracciamento sull'allineamento con la tratta esistente alla quale si raccorda.

Come anticipato precedentemente, il tratto relativo al secondo ampliamento asimmetrico, si inserisce in un contesto fortemente urbanizzato con presenza di fabbricati ai margini del lato esterno della carreggiata direzione Varese e di viabilità comunale lungo il limite esterno della carreggiata Sud, tali vincoli esistenti vengono quindi preservati con l'adozione dell'ampliamento in esame e con l'introduzione dei seguenti accorgimenti:

- **Villetta di via Gorizia 19** alla progr. 9+130 – carreggiata Varese: già attualmente la villetta è molto prossima all'infrastruttura autostradale, tra il muro esistente e lo spigolo sud del fabbricato la distanza è pari a 2.50m. Per garantire una distanza non inferiore a quella attuale è previsto un muro di sostegno sormontato da barriera di sicurezza integrata con barriera antirumore.
- **Via Marche** tra la progr. 8+908 e la progr. 9+226 carreggiata direzione Milano: tale viabilità a senso unico in direzione nord (lato autostrada) risulta affiancata in sinistra da un canale coperto solo in corrispondenza degli accessi ai fabbricati. Per ridurre l'ingombro della piattaforma autostradale è necessario utilizzare una sezione di progetto con muri laterali di sostegno della carreggiata autostradale, al piede muro si posizionerà la viabilità comunale. Questa soluzione implica lo spostamento delle recinzioni interferenti e l'acquisizione delle aree necessarie ad inserire quanto previsto. Per ridurre tali

interferenze la banchina che oggi viene utilizzata come pista ciclabile viene ridotta e la pista ciclabile viene realizzata in adiacenza a via della Circonvallazione Ovest e via Rubicone.

- **Palazzina vicolo Galvani (3 piani fuori terra – 12 unità abitative)** alla progr. 9+280 – carreggiata Varese: anche in questo caso è previsto l'inserimento di muro di sostegno sormontato da barriera di sicurezza integrata con barriera antirumore, per assicurare una distanza tra il muro autostradale e il fabbricato prossima a quella attuale circa pari a 6.00m.
- **Villetta via Mengato 49 (2 piani fuori terra – 2 unità abitative)** alla progr. 9+450 – carreggiata Varese: è previsto l'inserimento di muro di sostegno sormontato da barriera di sicurezza integrata con barriera antirumore, al fine di garantire una distanza tra lo stesso muro e il fabbricato almeno pari a quella attuale 5.75m.

Oltre all'ampliamento alla quinta corsia, l'intervento prevede la dismissione della rampa di ingresso dell'attuale svincolo di Arese (la dismissione della rampa di uscita è prevista nel Lotto 1), il completamento del nuovo svincolo di Lainate/Arese e l'adeguamento dello svincolo di Lainate; è inoltre previsto l'adeguamento delle interconnessioni con l'A9 e delle corsie specializzate per le aree di servizio.

8.3.1.1 Piattaforma stradale

La sezione tipo autostradale prevede una piattaforma di 45.70 metri di larghezza, organizzata in due carreggiate separate da spartitraffico da 0.80m in cui sarà alloggiata la barriera di sicurezza metallica monofilare-bilaterale (margine interno 2.20 m).

Ciascuna carreggiata sarà organizzata in 5 corsie di marcia, tutte di larghezza 3,75 metri, fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza di larghezza 3.00 m ed in sinistra da una banchina di dimensioni minime pari a 0,70 m.

Complessivamente rispetto all'attuale piattaforma viene realizzato, nella configurazione di ampliamento simmetrico, un allargamento di 4.75 metri per lato, a cui si aggiungono gli adeguamenti di arginelli (larghezza di progetto pari a 1.30 metri).

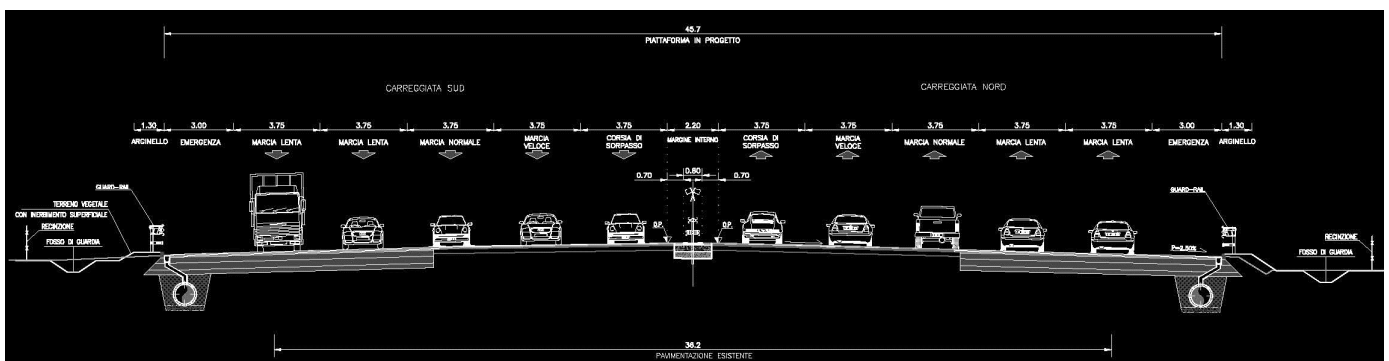


Figura 2 - Sezione tipo in ampliamento simmetrico

Tenuto conto che la tratta finale dell'intervento, il territorio risulta densamente antropizzato, sono stati inseriti in progetto numerose opere di sostegno con la funzione di limitare il nuovo ingombro

del solido autostradale e di conseguenza la fascia di esproprio; ove tale soluzione non sia risultata sufficiente è stato previsto lo spostamento delle viabilità interferite.

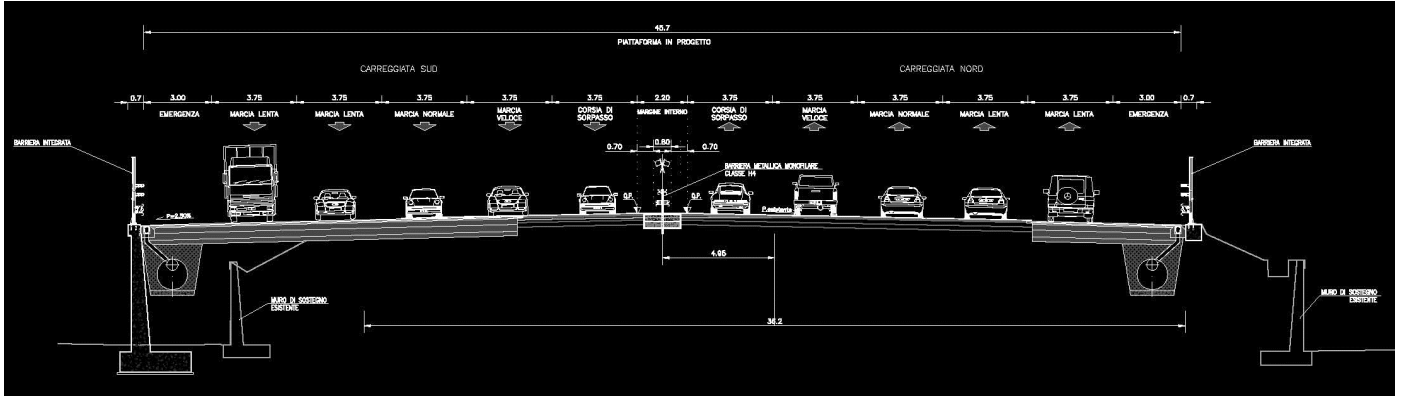


Figura 3 - Sezione tipo tra muri di sostegno

Nei tratti dove è stato previsto l'inserimento di barriere fonoassorbenti è stato adottato un arginello di 2,50 metri per il corretto distanziamento tra barriera acustica e dispositivo di sicurezza, ad eccezione dei punti singolari precedentemente descritti.

In corrispondenza degli svincoli, per la presenza delle corsie specializzate di immissione e diversione, la piattaforma viene allargata di una corsia da 3,75m affiancata sul ciglio esterno da una banchina di larghezza pari a 2.50m.

Nel tratto autostradale in presenza della complanare, si avrà un ulteriore allargamento dovuto alla presenza tra la viabilità di servizio e l'autostrada di uno spartitraffico pari a 0.80 metri.

Il tratto autostradale in oggetto è stato considerato strada di categoria A (autostrada in ambito extraurbano), al quale le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" assegnano un intervallo di velocità di progetto compreso tra 90 e 140 km/h.

8.3.2 Completamento dello Svincolo di Lainate-Arese e viabilità di adduzione

Il nuovo svincolo di Lainate/Arese, appaltato con le opere del Lotto 1 e in corso di realizzazione, raccoglie le attuali manovre non pedaggiate degli svincoli di Arese e Lainate, rispondendo alla necessità di razionalizzare le aree di svincolo troppo ravvicinate tra loro e con manovre ripetute a breve distanza, in particolare con la soluzione proposta si intende allontanare l'ingresso e uscita di Arese dalle rampe di interconnessione della tangenziale Ovest, allungando il tratto di interscambio.

Il nuovo svincolo di Lainate/Arese si colloca alla progressiva 7+166.55 ed è costituito da un sistema di due rotatorie poste a nord e a sud dell'autostrada.

La rotatoria nord si attesta sull'attuale SP119, invece la rotatoria Sud è collegata al tracciato principale mediante una rampa di immissione in direzione Milano.

Le due rotatorie di svincolo sono collegate tra di loro mediante due rampe monosenso, che scavalcando l'autostrada, fiancheggiano la viabilità di adduzione formando con essa una zona di scambio tramite la quale vengono garantite le manovre aventi per origine o destinazione le rotatorie di svincolo.

Con il lotto 2 di completamento, verrà realizzato il sistema viario di adduzione, che è formato da una viabilità, di categoria C1; l'opera verrà di seguito descritta nel suo sviluppo da est ad ovest con inizio del tracciato posizionato in corrispondenza della SP101 all'altezza di via Lainate a Rho ove è prevista un'intersezione mediante rotatoria tra la nuova viabilità e il proseguimento di via Cantù.

8.3.3 Aree di servizio

Il progetto di ampliamento a cinque corsie della A8 prevede l'adeguamento geometrico delle corsie specializzate di immissione e diversione, resosi necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma, eseguito prendendo a riferimento standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.

8.3.4 Riqualfica e ribaltamento svincolo di Lainate

Il potenziamento dell'autostrada richiede un adeguamento dello svincolo che prevede il ribaltamento del piazzale sul lato opposto a quello esistente mantenendo lo schema a trombetta con le sole manovre pedaggiate rampe di diversione e immissione da e per Varese/Como. La barriera di esazione sarà ubicata sul lato est dell'autostrada, in posizione speculare rispetto alla attuale; inoltre il piazzale si attesterà su una nuova rotatoria lungo la SP119. Il progetto prevede la costruzione del nuovo cavalcavia di svincolo (pk 8+203.46) spostato di circa 90 m in direzione Varese/Como rispetto all'attuale e la realizzazione del cappio di svincolo (60 metri di raggio interno) esattamente speculare all'esistente spostando la rampa di uscita Varese/Como-Lainate verso Milano di circa 50 metri.

Sono state eseguite le analisi di congruenza del progetto stradale con le prescrizioni della normativa DM 19/04/2006. Le verifiche sono state condotte considerando per le due rampe autostradali un intervallo di velocità di progetto 40-60 km/h (Intersezione di Tipo 2 da normativa). Lo svincolo di Lainate mantiene solamente le manovre pedaggiate (da e per Varese/Como), mentre le direzioni senza esazione vengono spostate sul vicino svincolo di Arese/Lainate.

Nel paragrafo successivo si riportano le caratteristiche dell'impianto di stazione.

8.3.5 Impianto di esazione

Nell'ambito del progetto dell'impianto di stazione è prevista la realizzazione delle opere civili ed impianti dello Svincolo di Lainate da realizzare sull'Autostrada A8 Milano – Laghi.

In particolare le opere relative alla realizzazione del nuovo piazzale di stazione che prevede i seguenti interventi:

- realizzazione di isole e corsie sul nuovo piazzale;
- realizzazione della pensilina di stazione;
- realizzazione del fabbricato di stazione ed impianti;
- realizzazione della tettoia parcheggi autovetture;

- realizzazione di tutti i cavidotti e reti di servizio necessari per l'esercizio della stazione;
- realizzazione degli impianti complementari quali illuminazione, sicurezza e segnaletica.

8.3.5.1 Piazzale di esazione

L'intervento previsto riguarda la realizzazione di un nuovo piazzale di esazione che in asse stazione avrà una larghezza di 43,45 m.

La configurazione delle piste sarà così formata:

- lato entrate: una UT, una UA/UT, una UC, una UC*/PS
- lato uscite: una PS (dietro al fabbricato), una FS, una UC*, una UA/UT, una UT

UC*: MANUALE/CASSA CESTELLO

Il tracciato è stato studiato assegnando un adeguato tratto rettilineo in prosecuzione delle corsie di pedaggio e raccordandosi quindi al nuovo svincolo con ampio raggio di curvatura. Lo sviluppo dell'intero intervento è frutto dell'ottimizzazione di opposte necessità: da un lato quelle di facilità e comodità di approccio ed allontanamento dall'area di esazione, dall'altro quello di limitare i costi dell'intervento.

In corrispondenza delle corsie del piazzale di esazione la pavimentazione è in cls classe C28/35 spessore 32 cm, con rete elettrosaldata Ø8/10x10 (ad alto limite di elasticità), separata dagli strati sottostanti da misto granulare e misto cementato, da uno strato in cartonfeltro bitumato. Il Le opere di sicurezza autostradale sono costituite essenzialmente da barriere metalliche e relativi accessori necessari per il funzionamento della nuova stazione.

Il nuovo piazzale di esazione sarà formato da sette varchi dalla larghezza di 3,10 m, un varco dalla larghezza di 6,00 m un varco per pista speciale di 6,00 m e sette isole larghe 2,25 m.

Infine saranno realizzati due marciapiedi, uno sul lato uscite di larghezza pari a 2,25m ed uno sul lato entrate di larghezza pari a 2,10m.

Lungo tutto il perimetro esterno delle isole ed i lati interni dei marciapiedi laterali del piazzale saranno posizionati parapetti metallici tubolari quali opere di protezione per il personale impiegato presso la stazione (adeguamento D.lgs 626/94).

Per quanto riguarda gli impianti di scarico del piazzale di esazione si possono suddividere in:

- rete di scarico acque nere del fabbricato;
- rete di scarico acque meteoriche dei fabbricati e delle tettoie auto; rete di scarico acque meteoriche della zona relativa alle isole di esazione comprensive della pensilina di stazione

La rete di scarico delle acque nere, proveniente dai servizi igienici, sarà costituita da una colonna montante che confluirà in una vasca settica tipo IMHOFF.

La rete di scarico delle acque meteoriche sarà costituita dai pluviali provenienti dalla copertura del Fabbricato di stazione ed impianti, della Pensilina di stazione della Tettoia auto che insieme all'acqua di Piazzale sarà trattata dai disoleatori prima di essere mandata al recapito.

8.3.6 Piazzole di sosta

Nella tratta di intervento compresa tra lo svincolo di Lainate e l'interconnessione sono state inserite due piazzole di sosta per senso di marcia ad un interasse inferiore ai 1000 metri, mentre la prima parte del progetto essendo caratterizzata dal susseguirsi di rampe di svincolo di ravvicinate non ne ha reso necessario l'inserimento.

8.4 Viabilità interferite

Le viabilità interferite, sono rappresentate da infrastrutture di carattere comunale e provinciale che si possono distinguere in due categorie principali a seconda che si tratti di strade che attraversano l'autostrada in cavalcavia o sottovia, o di strade che ubicate parallelamente all'asse autostradale risultano essere ad una distanza tale da interferire con il progetto in esame di ampliamento alla quinta corsia.

Le prime riguardano gli assi viari di attraversamento autostradale, e sono caratterizzate da attraversamenti trasversali attuati con opere di scavalco (cavalcavia) o di sottopasso (sottovia). Per le opere esistenti di scavalco (cavalcavia), a parte il cavalcavia della S.P.n.119 alla progr. Km 7+878 di recente realizzazione, il progetto in esame ne prevede la demolizione e la ricostruzione, in quanto presentano lunghezza di campata non compatibili con l'allargamento di progetto o comunque non rientrano più nei nuovi schemi viabilistici studiati per i nuovi svincoli di Lainate-Arese e Lainate. I sottovia esistenti invece vengono prolungati per adeguarli al nuovo calibro autostradale.

Si riassumono di seguito le opere esistenti interferite e la loro destinazione finale:

- S.P. 119 – (comune di Lainate) cavalcavia a luce unica (progr. Km 7+878): si prevede il mantenimento della struttura esistente;
- via Manzoni (comune di Lainate) cavalcavia a luce unica (progr. Km 8+570): si prevede la demolizione e la ricostruzione in affiancamento all'esistente con pista ciclopedonale in adiacenza;
- passerella ciclopedonale (progr. Km 8+584) – in adiacenza al cavalcavia precedente: si prevede la demolizione;
- via Gorizia (comune di Lainate) sottovia carrabile (progr Km 9+177): si prevede l'allungamento sul lato Sud (tratto con allargamento asimmetrico dell'autostrada) garantendo il franco esistente;
- canale Villorosi (progr Km9+332) comune di Lainate: si prevede l'allungamento sul lato Sud (tratto con allargamento asimmetrico dell'autostrada) garantendo il franco esistente;
- via Milano (comune di Lainate) sottovia carrabile (progr Km9+486): si prevede l'allungamento sul lato Sud (tratto con allargamento asimmetrico dell'autostrada) garantendo il franco esistente.

Per quanto riguarda la seconda categoria indicata precedentemente, fanno parte di questa quelle viabilità interferite longitudinalmente dall'ampliamento in progetto, per le quali si deve garantirne il

mantenimento attraverso delle opere strutturali adeguate. Le viabilità interessate da questo intervento sono le seguenti:

- via Marche (comune di Lainate) da progr. Km 8+ 900 a progr. Km 9+140 - carreggiata Sud (direz. Milano): si prevede il mantenimento attraverso una traslazione del tracciato interferito e la realizzazione di muri di sostegno di altezza variabile;
- vicolo Erba (comune di Lainate) da progr. Km 9+ 515 a progr. Km 9+600 - carreggiata Sud (direz. Milano): si prevede il mantenimento attraverso una traslazione del tracciato interferito e la realizzazione di muri di sostegno di altezza variabile.

8.5 Galleria artificiale SP101

L'intervento di progetto prevede la variante della Strada Provinciale S.P.n.101 nel tratto che collega Corso Europa con via Nerviano-SP109. Dalla rotatoria su Viale Italia la configurazione di Corso Europa cambia e vede due corsie centrali che proseguono in direzione Sud in trincea e in sottopasso all'autostrada, due corsie laterali che servono la viabilità esistente a Nord dell'autostrada e consentono la circolazione su Corso Europa, il collegamento con via Trieste e gli accessi alle proprietà.

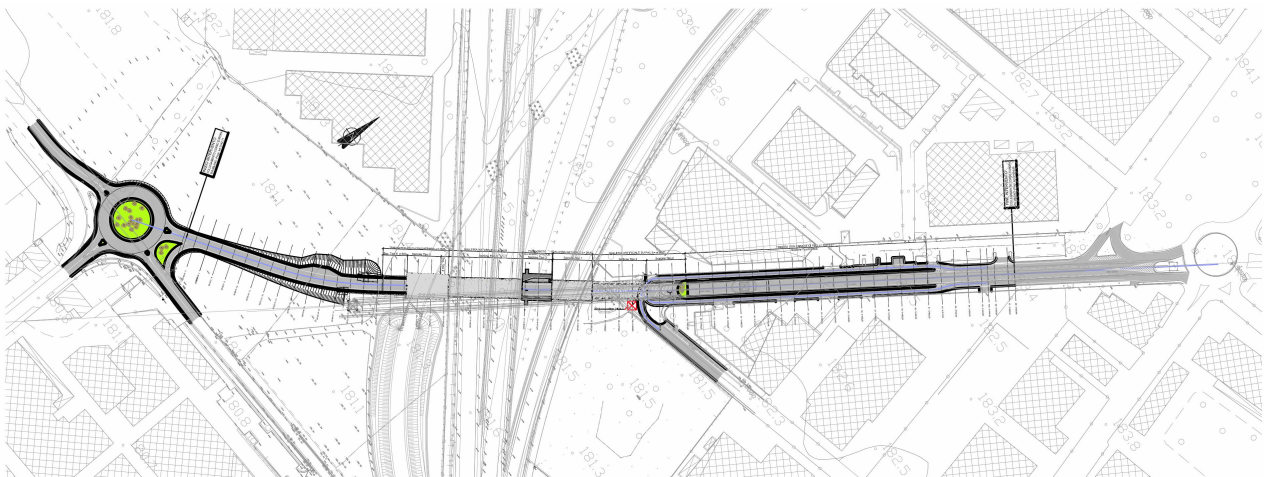


Figura 4 – Planimetria di progetto Galleria artificiale S.P.n.101

La sezione stradale prevista in progetto per la variante della S.P.n.101 è di tipo C (corsie da 3,75m e banchine da 1,50m); mentre Corso Europa sarà composto da due rami a unico senso di marcia di larghezza pari a 4,50m che consentono una circolazione ad anello tra la rotatoria su viale Italia e l'uscita su via Trieste.

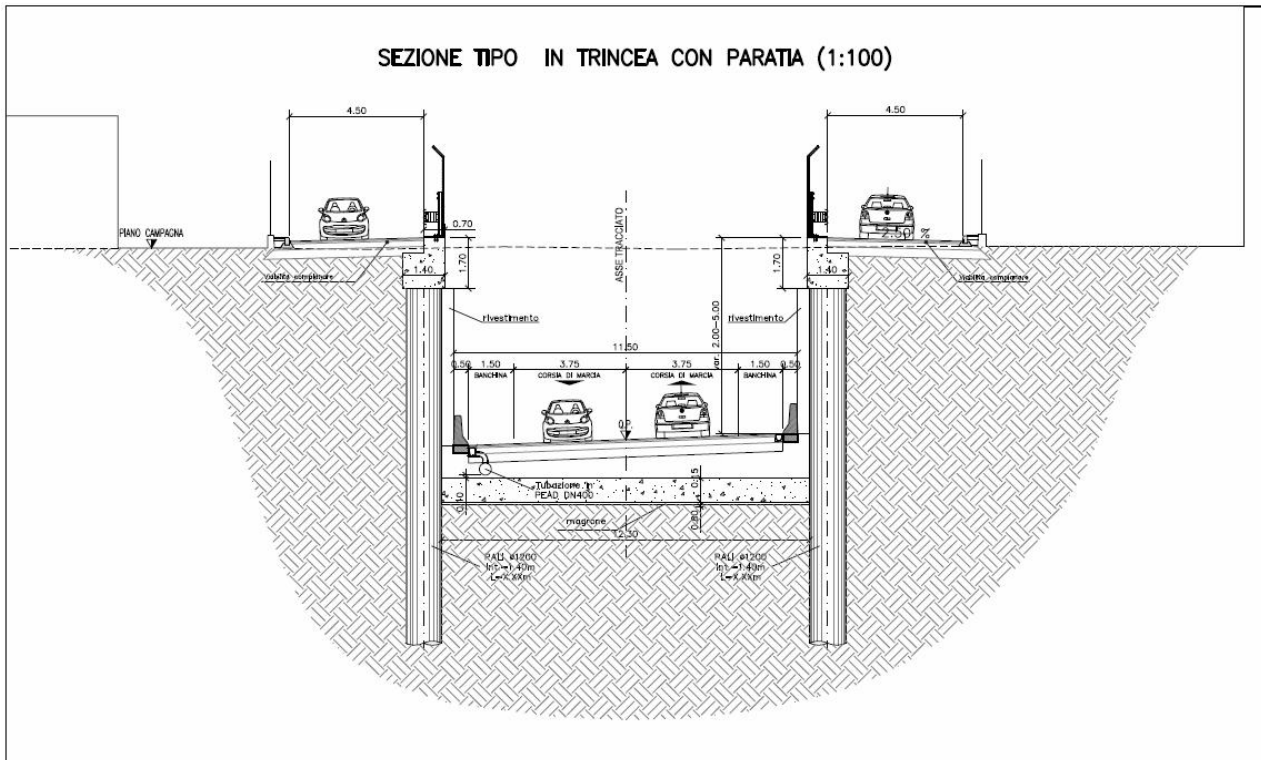


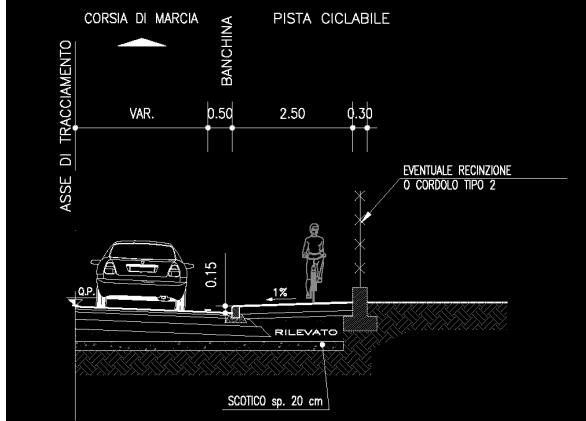
Figura 5 – Sezione tipo Galleria artificiale S.P.n.101

A Sud dell'autostrada la viabilità si collega all'intersezione esistente tra via Nerviano e via De Gasperi. In progetto è prevista anche la riqualifica dell'intersezione tramite l'inserimento di una rotonda di diametro pari a 50,00m.

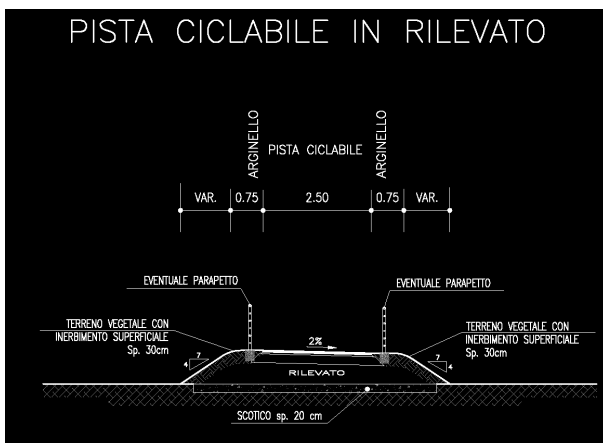
8.6 Piste ciclabili

Nell'ambito del progetto in argomento sono state previste una serie di piste ciclabili e ciclopedonali. Le piste presentano una larghezza di 2.50m opportunamente separate nei casi di affiancamento alle viabilità comunali. Nel caso presentino una sede propria sono delimitate da parapetti. L'ubicazione delle stesse è stata concordata con i comuni e enti interessati. Nel seguito si rappresenta la sezione tipo delle piste e la relativa pavimentazione.

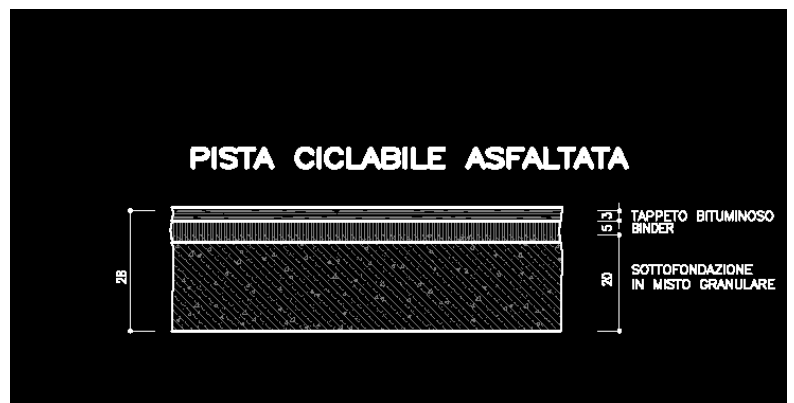
PISTA CICLABILE SU STRADA URBANA ESISTENTE



PISTA CICLABILE IN RILEVATO



PISTA CICLABILE ASFALTATA



Si riassumono di seguito le piste ciclabili previste nel progetto del Lotto 2:

- nuova pista ciclopeditonale in affiancamento alla SP101 (comune di Rho) dalla nuova rotatoria per una lunghezza di L=490 m verso il Sempione (l'esecuzione dei lavori con costi a carico di ASPi e a cura del Comune il reperimento delle aree e la risoluzione delle interferenze).
- in affiancamento al nuovo cavalcavia di via Manzoni (comune di Lainate) alla progr. Km 8+570 e prevista la pista ciclopeditonale in sostituzione dell'attuale passerella pedonale;
- nuova pista ciclabile (comune di Lainate) che da via Milano prosegue verso sud, in affiancamento all'autostrada sino a raggiungere il canale villoresi e proseguire lungo l'alzaia est del canale per connettersi alla rete già presente nel Comune di Lainate;
- nuova pista ciclabile (comune di Lainate) in affiancamento a via Circonvallazione Ovest e a via Rubicone, per poi percorrere un tratto di Via Val Camonica e via Sugana e riconnettersi con la pista esistente lungo l'alzaia ovest del canale Villoresi per una

lunghezza di L=990 m; è previsto inoltre l'estensione della pista al centro sportivo comunale di Lainate per ulteriori 147 m (l'esecuzione dei lavori con costi a carico di ASPi e a cura del Comune il reperimento delle aree e la risoluzione delle interferenze).

9 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Per lo smaltimento delle acque della piattaforma autostradale viene realizzato di un sistema idraulico di tipo "chiuso", che consente di "isolare" il deflusso proveniente dalla carreggiata autostradale dal territorio attraversato garantendo un notevole miglioramento dell'impatto ambientale dell'opera, rispetto all'attuale sistema di smaltimento che non garantisce alcun controllo sulla qualità delle acque scaricate, con conseguente progressivo degrado dei ricettori finali, costituiti essenzialmente dagli strati superficiali del sottosuolo o dal reticolo idrografico interferito.

9.1 Trattamento delle acque

La vigente normativa demanda alle Regioni, allo scopo di prevenire i rischi idraulici ed ambientali, la disciplina e l'attuazione delle forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento; alle Regioni spetta, quindi, il compito di prescrivere i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne siano canalizzate ed opportunamente trattate.

E' evidente che l'accumulo di inquinanti in tempo secco ed il loro lavaggio operato dalla pioggia può raggiungere livelli non trascurabili su superfici interessate da intenso traffico veicolare, quali le autostrade.

In questo caso il trasporto degli inquinanti nei collettori fognari e la loro immissione diretta nei corpi idrici ricettori può essere causa di notevoli danni all'ambiente, soprattutto se posta in relazione agli obiettivi di qualità dei corpi idrici stabiliti dal citato D. Lgs. n. 152/06.

Nell'ambito del presente progetto si è data quindi grande rilevanza alla necessità di controllare e trattare il carico inquinante legato al dilavamento delle deposizioni secche, prima della restituzione delle acque di pioggia ai recapiti finali, che sono i corsi d'acqua superficiali o gli strati del sottosuolo.

Per la quantificazione delle acque di prima pioggia, essendo la legislazione nazionale vigente in materia estremamente vaga ed incompleta, si è fatto riferimento alla L.R. della Lombardia n. 62/85, dalla L.R. della Lombardia n. 26/03 e dal successivo Regolamento Regionale del 24/03/2006 - n. 4, che offre un approccio sistematico e razionale al problema legato alla definizione di "acque di prima pioggia".

Il deflusso originato da un evento di precipitazione con le caratteristiche indicate nella citata legge Regionale, che insiste sull'asse autostradale, verrà quindi opportunamente separato dalla portata eccedente e destinato ad un trattamento, che permetta di ridurre quindi il carico di inquinanti ai valori imposti dalla normativa vigente ai limiti allo scarico in corpi idrici superficiali o negli strati superficiali del sottosuolo.

Il sistema idraulico di tipo "chiuso" previsto per la gestione delle acque meteoriche consente quindi di eliminare completamente la commistione delle acque di dilavamento della carreggiata autostradale con il territorio adiacente attraversato dalla struttura viaria, garantendo quindi sia di intercettare gli eventuali sversamenti accidentali di sostanze potenzialmente pericolose ed

inquinanti in occasione di imprevisti inconvenienti di esercizio (ribaltamento mezzi, ecc.) sia di raccogliere le inevitabili scorie prodotte da un intenso flusso veicolare.

Tale scelta, come detto, implica una corretta gestione qualitativa delle acque raccolte, che devono essere convogliate a strutture dedicate e localizzate in luoghi confinati (comunemente detti "presidi idraulici") ove venga effettuato il trattamento delle acque.

I presidi idraulici sono caratterizzati essenzialmente da una struttura edile (usualmente in c.a.) suddivisa in più settori, corredata da collettori di raccordo, apparecchiature meccaniche per il trattamento delle acque (griglie, dispositivi di trattamento acque, paratoie, ecc...).

I dispositivi previsti di trattamento delle acque riducono i carichi inquinanti a valori ammessi per diversi agenti inquinanti e, in particolare, gli idrocarburi originati dal traffico veicolare.

Ogni presidio idraulico è infatti dotato di un manufatto disoleatore che permette di separare la componente oleosa trasportata dalle acque meteoriche e generata dall'effetto di dilavamento delle superfici stradali, caratteristico dei primi istanti di precipitazione, e di accumularla temporaneamente per poi essere smaltita dal servizio di gestione e manutenzione dell'impianto.

9.2 Descrizione sintetica delle opere

In sintesi le opere idrauliche previste dal progetto sono costituite essenzialmente da:

- **opere per la raccolta delle acque di piattaforma:** caditoie, cunette, canaline continue grigliate, ecc;
- **opere per l'allontanamento delle acque di piattaforma:** pluviali di raccordo tra gli elementi di raccolta delle acque di piattaforma e la tubazione di trasporto, embrici;
- **opere per il trasporto delle acque:** condotti, pozzetti di ispezione, fossi, canali, comprese le opere necessarie per la risoluzione delle interferenze con i sottovia (sifoni);
- **opere per il trattamento delle acque di prima pioggia:** presidi idraulici a cielo aperto per il trattamento delle acque di dilavamento e lo stoccaggio degli sversamenti accidentali;
- **opere per lo smaltimento delle acque:** bacini di dispersione in terra a cielo aperto per la laminazione e il successivo smaltimento delle acque tramite infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo.

Si sottolinea come la scelta di smaltire le acque di dilavamento degli svincoli autostradali mediante embrici e fossi di guardia in terra al piede delle rampe, escludendo quindi gli svincoli stessi dal sistema idraulico di tipo chiuso, è giustificata dalla considerazione che, a fronte di un aumento considerevole dei costi per la complessità realizzativa del sistema chiuso per gli svincoli esistenti si avrebbe una minima riduzione dell'impatto ambientale dell'intera opera autostradale.

La raccolta delle acque presenti sul corpo stradale è realizzata tramite canalette continue realizzate in PEHD e dotate di grate di copertura, poste sul margine esterno della sede stradale in direzione longitudinale alla carreggiata.

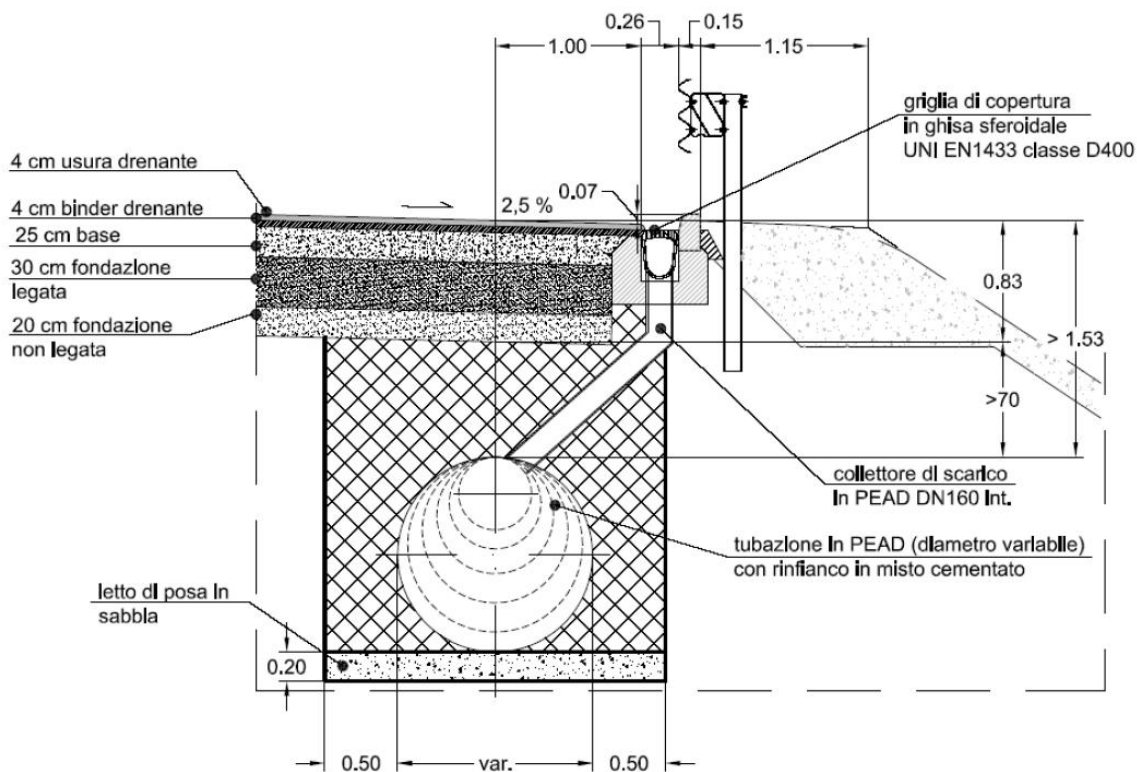
Il collettore per l'allontanamento delle acque raccolte dalle caditoie è posto sotto il piano stradale in corrispondenza della corsia di emergenza o della banchina delle rampe di svincolo, con un ricoprimento minimo dell'estradosso della tubazione di 1,00 m; il tubo è posato su un letto di sabbia di spessore pari a 20 cm ed è rinfiancato e ricoperto con misto cementato fino alla quota del pacchetto stradale.

Le tubazioni sono previste in polietilene ad alta densità (Pead corrugato o spiralato a seconda dei diametri), lisce internamente, che garantiscono un'alta resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche dei carichi, offrendo al contempo ottime caratteristiche idrauliche; i diametri previsti variano da DN500 mm a DN 1200 mm.

Le tubazioni convogliano le acque di piattaforma ai presidi idraulici per il trattamento delle acque di prima pioggia e lo scarico delle portate eccedenti, opportunamente laminate, al recapito finale (strati superficiali del suolo).

Per il tratto iniziale fino allo svincolo di Lainate/Arese in alternativa alla canaletta grigliata e collettore si potranno utilizzare embrici e fossi rivesti in calcestruzzo al piede della scarpata. Questa soluzione, di più facile manutenibilità, è attuabile in considerazione degli spazi disponibili.

SEZIONE TIPO CON SCARICO NELLA TUBAZIONE LONGITUDINALE



9.3 Elenco sommario delle opere previste

Le opere previste per la gestione delle acque meteoriche insistenti sulla piattaforma autostradale sono di seguito riassunte.

Elementi marginali:

Canaletta di raccolta e drenaggio lineare realizzata in PE-HD (polietilene alta densità) con copertura con griglia a maglia 24x24 mm. in ghisa sferoidale in classe D 400; dimensioni esterne $b=26\text{cm}$ - $h=31\text{cm}$: lunghezza complessiva circa 3.500 metri.

Sifoni:

- n° 3 sifoni rovesci

TOMBINO	Q.IN	Q.OUT	L	Q	DN PP	Dislivello	Perdite distr.	Perdite conc.	Perdite totali
[-]	[m.s.l.m.m]	[m.s.l.m.m]	[m]	[mc/s]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[m]
Via Milano	181.26	181.11	77.00	0.250	800	0.15	0.077	0.037	0.11
Via Gorizia	180.55	180.08	76.00	0.186	630	0.47	0.149	0.052	0.20
Interc. A9	178.12	177.72	36.00	1.220	1200	0.40	0.092	0.109	0.20

Presidi idraulici:

- n° 2 presidi idraulici in c.a. a cielo aperto (in corrispondenza dei bacini di infiltrazione in terra a cielo aperto)

Presidi idraulici (codice)	Carreggiata	Tipologia	Svuotamento	Volume prima pioggia (mc)
Presidio 6	nord	a cielo aperto in c.a.	gravità	325.72
Presidio 7	Interconnessione A9	a cielo aperto in c.a.	gravità	223.5

Bacini di dispersione

- n° 4 bacini in terra a cielo aperto:

	Area da trattare [mq]	Volume vasca in terra [mc]
Bacino 5	24515	1715
Bacino 6	72304	5363
Bacino 6 (10 anni)	72304	3935
Bacino 7 *	121700	8326

– Tabella 1

Il bacino 7 è costituito da una vasca a dispersione esistente attualmente a servizio dell'autostrada A9; tale bacino verrà adeguato al fine di poter ricevere anche il contributo della piattaforma autostradale in progetto. Le superfici scolanti afferenti sono così suddivise: A9 circa 8.5 ettari, A8 3.67 ettari per un valore complessivo di circa 12.2 ettari.

10 OPERE D'ARTE

10.1 Opere d'arte maggiori

Le opere d'arte maggiori del progetto di ampliamento alla quinta corsia in esame, sono rappresentate dai cavalcavia di scavalco all'autostrada di nuova realizzazione e dagli adeguamenti delle opere esistenti costituite dai sottovia/ponti, come anticipato precedentemente, che garantiscono la continuità delle viabilità interferite e dei corsi d'acqua principali.

I cavalcavia previsti nel progetto complessivo sono in totale n. 5, di cui n. 2 nel presente progetto stralcio, a seconda della sezione stradale che devono scavalcare hanno diverse tipologie costruttive che si evidenziano di seguito:

- 1) Cavalcavia svincolo di Lainate (progr. Km 8+203) rappresenta l'opera di scavalco della rampa monosenso di uscita dall'autostrada del nuovo svincolo di Lainate che sostituisce quello esistente di diverso schema e ubicato più a sud (progr. Km 8+116). E' costituito da un impalcato a luce unica (CV03) L= 59.00 (Lretto=57.00 m).
- 2) Cavalcavia di via Manzoni in comune di Lainate (progr. Km 8+570) è realizzato in sede a quello esistente che sostituisce in quanto non compatibile con l'intervento di ampliamento previsto L= 48.95 m (L in retto= 50.85m). Fa parte integrante di questa opera con un allargamento della sezione trasversale dell'impalcato, anche la pista ciclopedonale esistente che attualmente è ubicata su un'opera distinta parallela alla precedente. L'opera è costituito da un impalcato a luce unica a via inferiore (CV04) L= 59.00 m (Lretto=56.80 m), con sezione trasversale composta dalla carreggiata stradale e dalla pista ciclopedonale opportunamente separati da un cordolo divisorio. In corrispondenza della spalla sud del cavalcavia è previsto anche un sottopasso ciclopedonale.

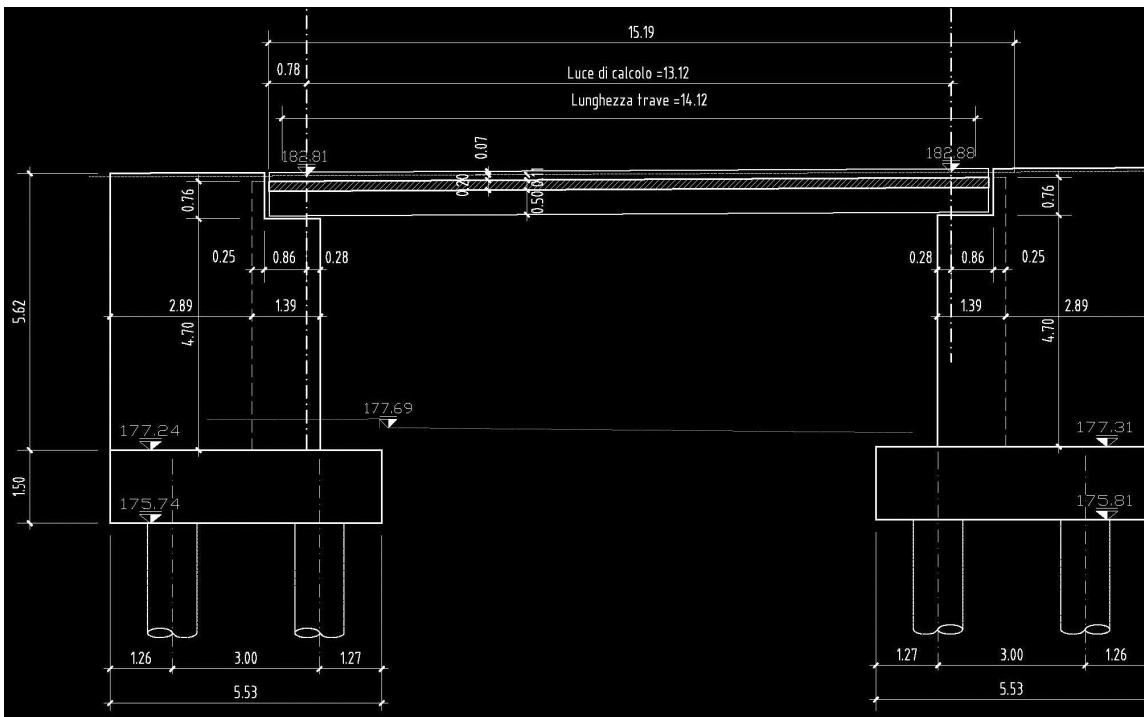
Rientra in questa categoria anche il cavalcavia esistente della S.P. 119 ubicato alla progr. Km7+878, per il quale si prevede il mantenimento, in quanto presenta una luce pari a 55,00m compatibili con l'ampliamento di progetto. Vista l'impossibilità di inserire barriere di sicurezza ai margini del nuovo ampliamento autostradale per la mancanza di spazio di deformazione a tergo della barriera, si prevede la realizzazione di muri di controripa allineati in continuità con le spalle esistenti, al fine di attenuarne la zona d'impatto con le stesse, come già previsto in progettazioni simili per casi analoghi al presente.

Gli adeguamenti delle opere esistenti principali, che presentano già allargamenti strutturali a seguito dei precedenti lavori di ampliamento alla quarta corsia, sono in totale n.3 e vengono descritte di seguito:

- 1) Sottovia carrabile di via Gorizia in comune di Lainate (progr. Km 9+177) l'opera esistente è costituita da una struttura con impalcato con travi in cap in carreggiata Sud di luce pari a 8.96 m, e con travi in acciaio in carreggiata Nord di luce variabile da 8.96m a 15.70m dovuta alla necessità di sovrappassare una zona di intersezione presente sulla viabilità interferita. L'intervento di progetto prevede l'allargamento sulla sola carreggiata Sud rispettando sia la tipologia strutturale presente (travi in cap) sia i franchi altimetrici

esistenti pari a circa 3,90m anche attraverso un leggero adeguamento delle quote altimetriche della viabilità esistente.

- 2) Ponte su canale Villoresi in comune di Lainate (progr. Km 9+332) l'opera esistente oltre a scavalcare il canale Villoresi, sovrappassa anche un percorso ciclopedonale ubicato in fregio al canale stesso, e presenta una struttura con impalcato costituito da travi in cap su entrambe le carreggiate. L'intervento di progetto prevede quindi l'allargamento sulla carreggiata Sud utilizzando vista la notevole luce dell'opera esistente pari a 32.29m delle travi in acciaio e rispetta in pieno i franchi altimetrici esistenti.
Considerato l'ampliamento asimmetrico in direzione sud in tale tratto è prevedere necessario prevedere la realizzazione di nuove pile in corrispondenza della struttura esistente per garantire continuità tra impalcati omogenei e ricostruire il giunto longitudinale in corrispondenza del futuro spartitraffico.
- 3) Sottovia carrabile di via Milano in comune di Lainate (progr. Km 9+486) l'opera esistente presenta una struttura con impalcato costituito da travi in cap su entrambe le carreggiate con luce pari a 12.64m. L'intervento di progetto prevede un ampliamento sulla carreggiata Sud nel pieno rispetto sia della tipologia strutturale presente sia del mantenimento dei franchi altimetrici esistenti pari a circa 4.48m.



- 4) Galleria artificiale SP101 in comune di Lainate (progr. Km 10+260). L'intervento di progetto prevede la variante della Strada Provinciale S.P.n.101 nel tratto che collega Corso Europa con via Nerviano-SP109. La strada sottopassa le rampe dell'interconnessione tra le Autostrade A8 e A9, tramite un tratto in galleria lungo complessivamente 245 m circa. L'opera, percorsa da nord verso sud, vede un primo tratto

di trincea realizzata con paratia di pali per uno sviluppo di 180 m, seguito da un tratto in galleria artificiale su pali di lunghezza pari a 86 m, segue poi un tratto di galleria naturale di L=30 m, un tratto di trincea tra micropali ("pozzo") con L=22 m, un ulteriore tratto di galleria naturale di L=60 m e infine un tratto di trincea realizzata con diaframmi di L=49 m. Di seguito si riportano nell'ordine sopra elencato le tipologie strutturali adottate.

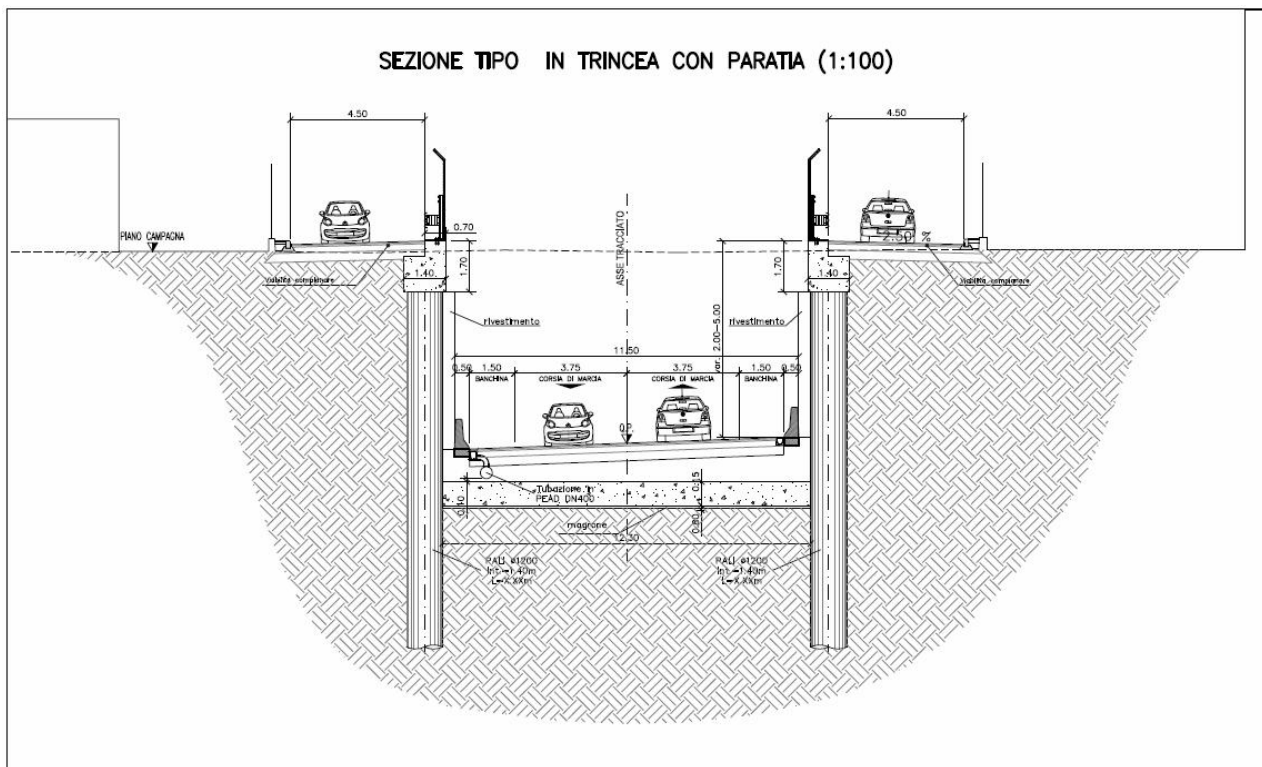


Figura 6 – Sezione tipo - Galleria artificiale S.P.n.101

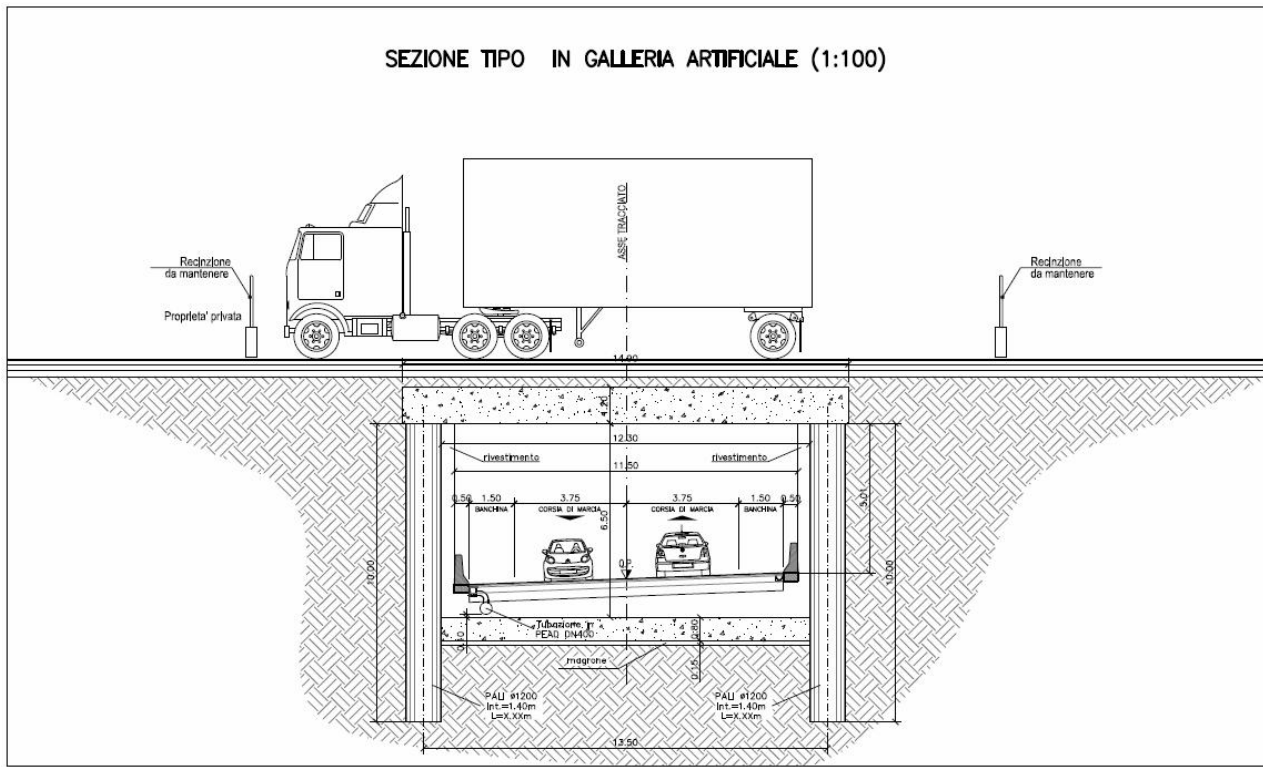


Figura 7 – Sezione tipo - Galleria artificiale S.P.n.101

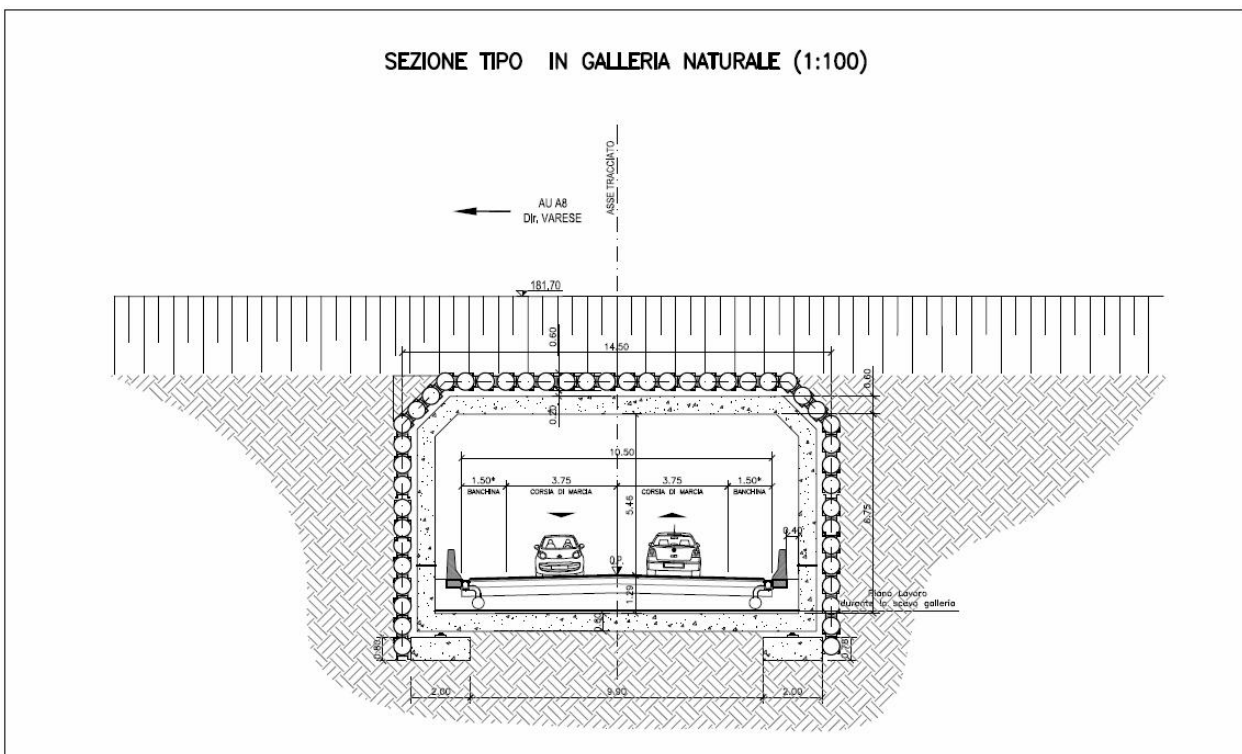


Figura 8 – Sezione tipo - Galleria artificiale S.P.n.101

SEZIONE TIPO IN TRINCEA IN CORRISPONDENZA DELLA VASCA (1:100)

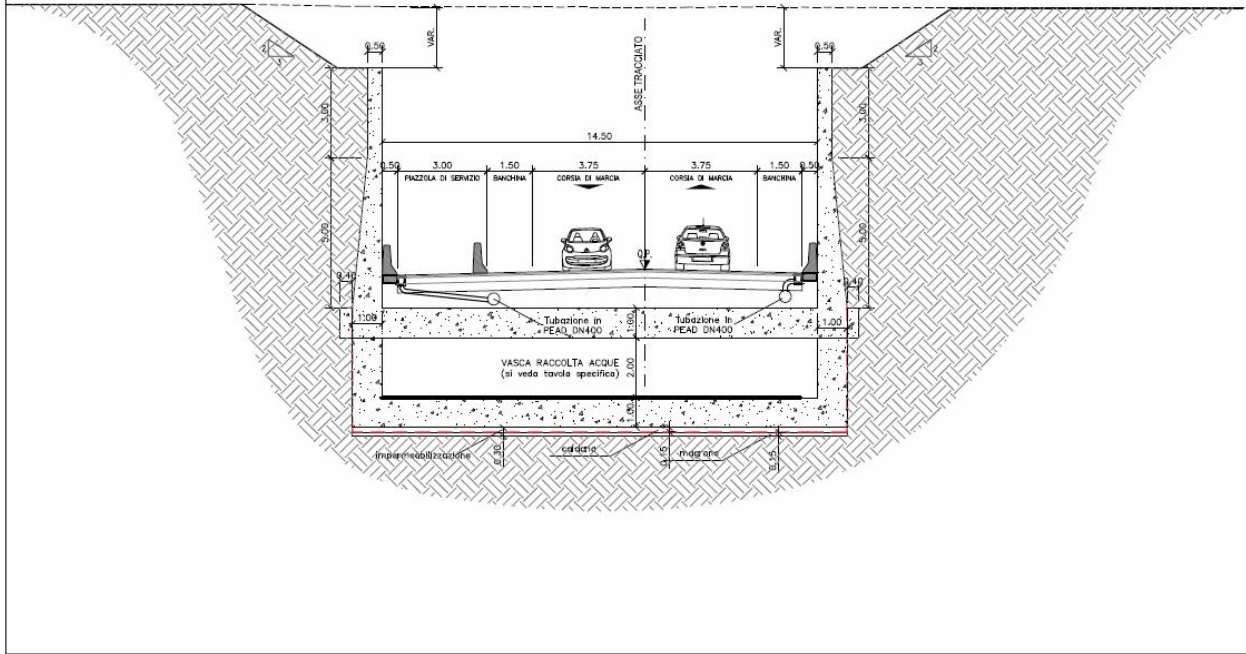


Figura 9 – Sezione tipo - Galleria artificiale S.P.n.101

SEZIONE TIPO IN TRINCEA CON DIAFRAMMI ESISTENTI (1:100)

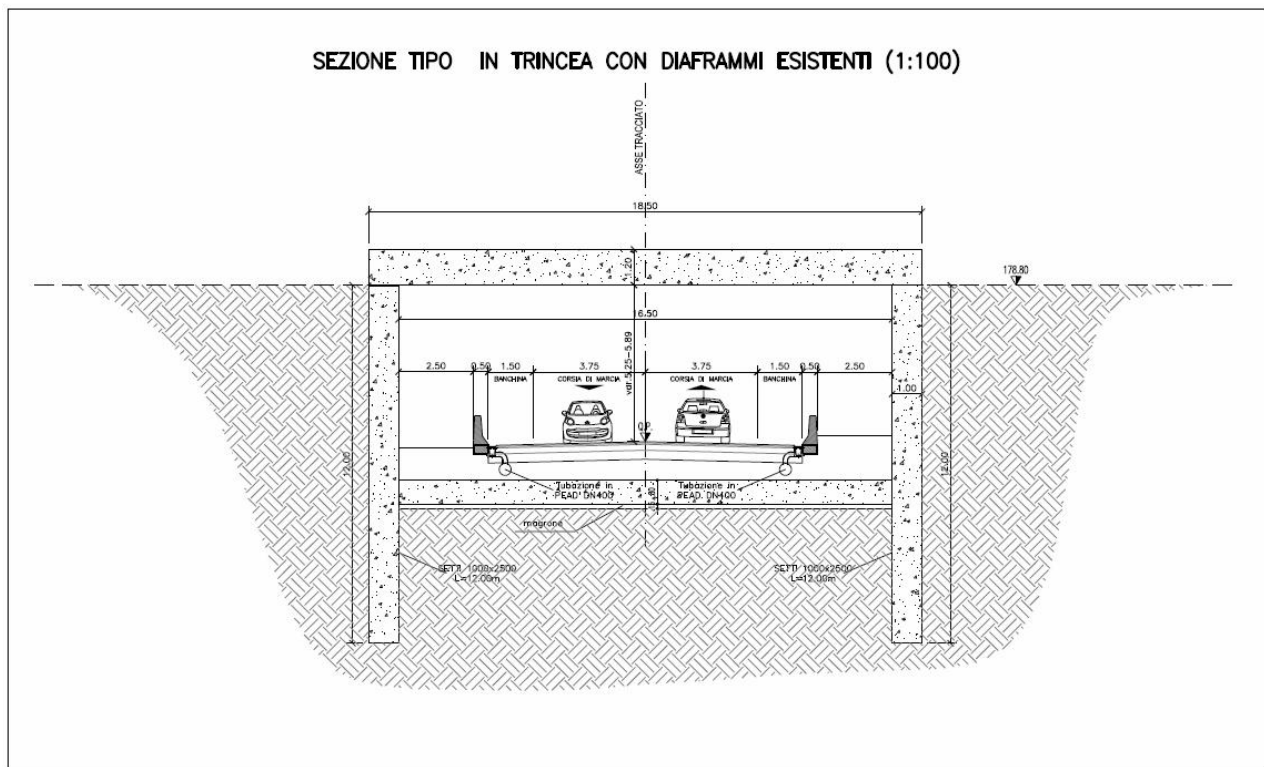


Figura 10 – Sezione tipo - Galleria artificiale S.P.n.101

10.2 Opere d'arte minori

Le opere d'arte minori del progetto in esame sono rappresentate dagli adeguamenti dei manufatti esistenti idraulici presenti lungo tutto il tracciato autostradale, e riguardano sia tombinature con struttura di tipo scatolare, sia tombinature con struttura di tipo circolare (i manufatti principali, Tombino sul torrente Lura e Deviatore di Passirana, rientrano nel Lotto 1). Gli attraversamenti attualmente non utilizzati non verranno prolungati in quanto non necessari. Tuttavia sono stati previsti nuovi attraversamenti per consentire il recapito delle acque di piattaforma ai bacini di dispersione. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

11 OPERE COMPLEMENTARI

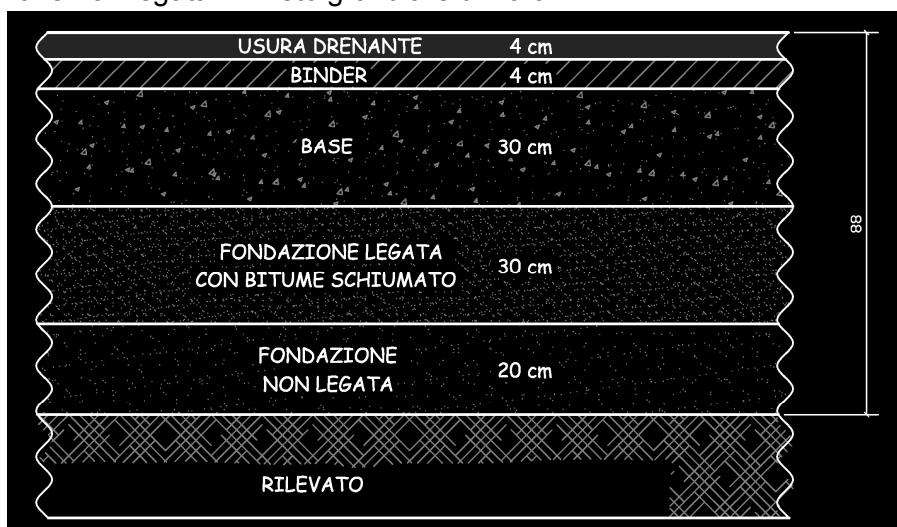
11.1 Pavimentazioni

11.1.1 Nuove pavimentazioni

Il progetto di potenziamento alla quinta corsia prevede soluzioni di ampliamento in sede di tipo convenzionale (simmetrico e asimmetrico).

Nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla completa demolizione della sovrastruttura dell'attuale emergenza) e di emergenza, nonché nei tratti realizzati in ampliamento asimmetrico per la porzione di carreggiata da realizzarsi su nuovo corpo stradale, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 88cm (**TIPO 1**) con una sovrastruttura così composta:

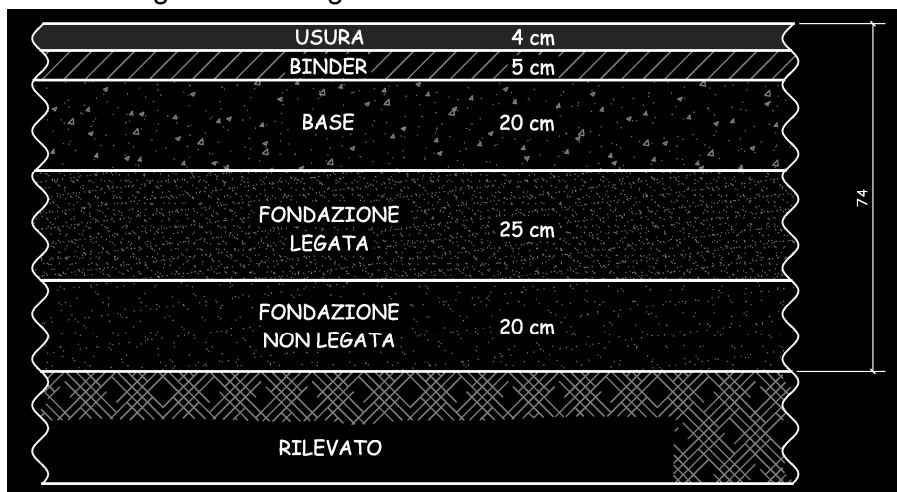
- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 30 cm;
- fondazione legata con bitume schiumato e cemento di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.



In alternativa, qualora risulti necessario far fronte a necessità di cantierizzazione che, in presenza di traffico, richiedano lavorazioni meno impattanti, nonché in relazione alla effettiva disponibilità di materiale di reimpiego, lo strato di fondazione legata potrà essere realizzato in misto cementato con reimpiego di inerti ricondotti in pezzatura (a seguito di frantumazione e successiva vagliatura presso il sito di stoccaggio) provenienti dalla fresatura di conglomerati bituminosi nella misura massima del 40% in peso (valutato rispetto alla massa complessiva di aggregati vergini e fresato).

Il progetto delle pavimentazioni per le nuove rampe di svincolo, nonché per il nuovo piazzale di esazione dello svincolo di Lainate e per la rampa R di adduzione allo svincolo di Lainate-Arese, ha previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 74 cm (TIPO 2) con una sovrastruttura così composta:

- usura in conglomerato bituminoso (CB) di tipo chiuso con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 20 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.



La verifica strutturale della pavimentazione è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni. La verifica è stata condotta facendo riferimento per ciascuna tipologia di sovrastruttura, in funzione degli ambiti di applicazione, alla tratta elementare più critica dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ed in particolare:

- TIPO 1 → Tratta in carreggiata nord tra l'immissione dalla Tangenziale ovest e la diversione del nuovo svincolo di Lainate-Arese;
- TIPO 2 → Rampa di immissione in carreggiata sud del nuovo svincolo di Lainate-Arese.

A partire dal dato di TGM direzionale, la singola sovrastruttura è stata poi dimensionata considerando l'ambito di applicazione più critico ovvero quello in cui risulta sottoposta ai maggiori carichi di traffico pesante ed in particolare:

- TIPO 1 → Sezione a cinque corsie: 60% del traffico pesante transitante sulla corsia più carica;
- TIPO 2 → Sezione ad una corsia: 100% del traffico pesante transitante.

I volumi di traffico pesante direzionale transitanti nei tre scenari progettuali (breve termine al 2015, medio termine al 2025 e lungo termine al 2035) sono stati determinati dallo studio di traffico allegato al progetto. Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN; ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato infine espresso in termini di assi equivalenti/mese.

Sulla base delle verifiche effettuate le sovrastrutture sono risultate idonee in quanto la vita utile di calcolo è risultata superiore alla vita di progetto di 20 anni.

Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder (per uno spessore di 5 cm) e usura drenante/chiusa con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

11.1.2 Risanamento pavimentazioni esistenti

A seguito dei rilievi di stratigrafia eseguiti mediante una campagna di carotaggi, risulta che allo stato attuale è presente in opera una pavimentazione costituita da più strati in conglomerato bituminoso, per uno spessore complessivo medio pari a 27 cm, poggianti su una fondazione costituita da materiale sciolto (misto granulare non legato o misto cementato frantumato).

La verifica prestazionale della pavimentazione stradale attualmente in opera è stata definita a seguito di una campagna di indagini mediante prove ad alto rendimento (GPR e FWD). Le prove sono state eseguite per determinare la composizione della sovrastruttura esistente (tipologia e spessore degli strati) e per caratterizzare, da un punto di vista meccanico, il sottofondo e gli strati di cui si compone la sovrastruttura. Tali prove, eseguite in corrispondenza delle future corsie su cui in configurazione di progetto è previsto il transito dei veicoli pesanti, hanno consentito di valutare la vita utile residua delle pavimentazioni in opera in relazione all'impiego di progetto e di definire di conseguenza i tratti in cui è opportuno valutare la realizzazione di un intervento di risanamento.

Ai fini del calcolo della vita utile (intesa come il periodo di tempo in cui la sovrastruttura conserva le condizioni di funzionalità tali da garantire livelli di sicurezza, comfort ed economia del trasporto) è stato ipotizzato un periodo di progetto totale pari a 13 anni, con un utilizzo compreso nel periodo 2012-2014 (scenario tendenziale) nella configurazione attuale per un totale di 3 anni a cui si sommano 10 anni di scenari progettuali di esercizio nella configurazione di progetto (2015-2024).

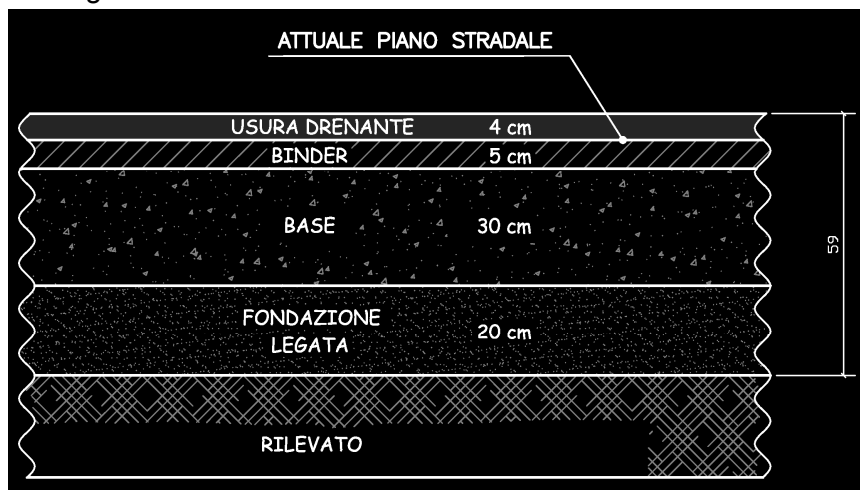
La percentuale di carico di traffico pesante transitante su ciascuna corsia analizzata è stata definita in funzione del numero di corsie di cui si compone la sezione considerata:

- Sezione a due corsie: 80% - 20%;

- Sezione a tre corsie: 70% - 30% (traffico pesante circolante sulle due corsie esterne);
- Sezione a quattro-cinque corsie: 60% - 40% (traffico pesante circolante sulle due corsie esterne).

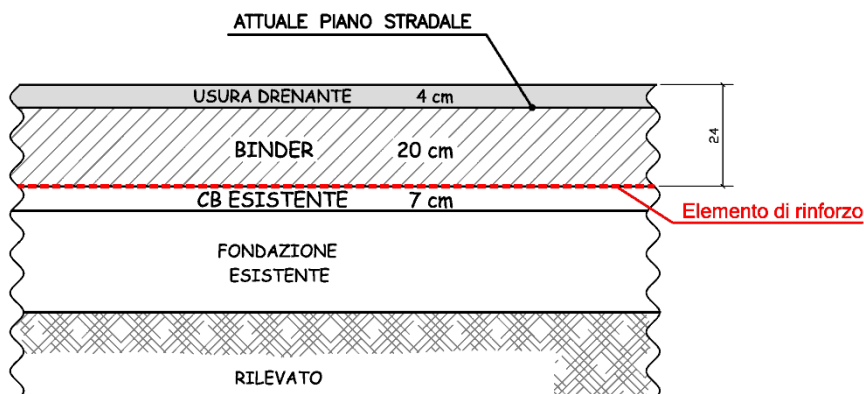
Il risanamento profondo (RP) è stato applicato nelle sezioni per le quali le caratteristiche strutturali sono state ritenute inadeguate ovvero laddove la vita utile residua della pavimentazione è risultata minore di 13 anni. In tali sezioni è previsto un intervento di risanamento profondo (RP) mediante l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 59cm con una sovrastruttura così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 30 cm;
- Fondazione legata in misto cementato di 20 cm.



Per il risanamento delle corsie di marcia in approccio all'interconnessione di Lainate, al fine di minimizzare gli effetti negativi della cantierizzazione sulla circolazione, sono previsti interventi di risanamento mediante l'utilizzo di elementi di rinforzo con una sovrastruttura così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 20 cm;
- Elemento di rinforzo costituito da una griglia in fibra di vetro (con resistenza a trazione pari a 100 kN/m) accoppiata ad un geotessile non tessuto in polipropilene.

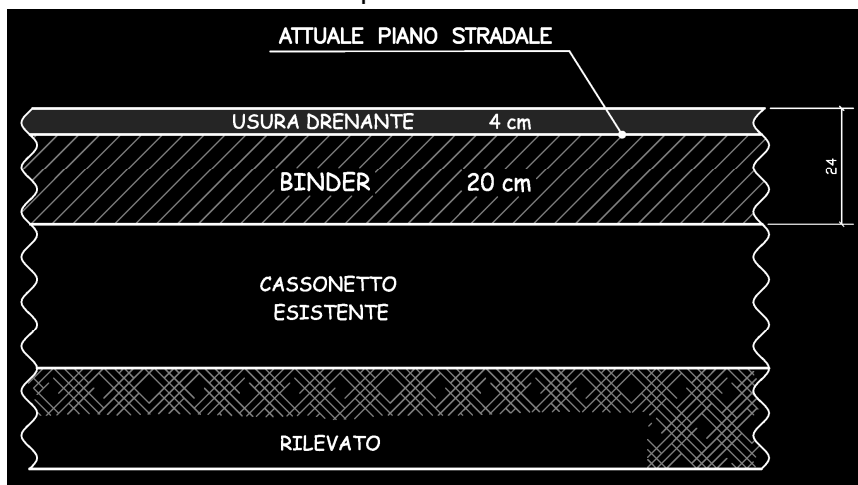


Il progetto prevede inoltre interventi di risanamento dello spartitraffico esistente, differenziati in funzione della tipologia di ampliamento della piattaforma stradale.

In particolare si prevede l'utilizzo di due sovrastrutture differenziate, per la presenza o meno dell'elemento di rinforzo, in funzione della tipologia di ampliamento della piattaforma stradale e di conseguenza in funzione della posizione che l'attuale spartitraffico occuperà nella configurazione di progetto; tale scelta è stata orientata al fine anche di evitare di posare l'elemento di rinforzo dove è prevista l'infissione della barriera di sicurezza metallica.

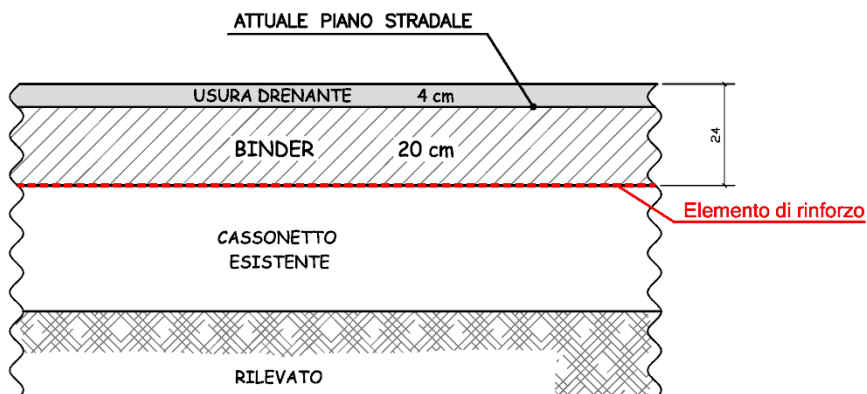
Ampliamento simmetrico:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 20 cm.



Ampliamento asimmetrico:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 20 cm;
- Elemento di rinforzo costituito da una griglia in fibra di vetro (con resistenza a trazione pari a 100 kN/m) accoppiata ad un geotessile non tessuto in polipropilene.



Per maggiori dettagli relativi all'ubicazione degli interventi di risanamento, all'interno della piattaforma esistente, si rimanda agli specifici elaborati grafici ("Planimetria degli interventi sulle pavimentazioni" e "Particolari costruttivi") allegati al progetto.

11.2 Barriere di sicurezza

11.2.1 Corpo Autostradale

Lungo il tracciato autostradale sarà prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21/06/2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni. In particolare, l'infrastruttura in oggetto è un'autostrada (categoria A) secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada", con classe di traffico di tipo III, in quanto negli scenari di traffico di progetto (anni 2015, 2025 e 2035) sono attese percentuali di veicoli pesanti superiori al 15%, con TGM bidirezionali evidentemente di molto superiore a 1000 veicoli/giorno. Fanno eccezione le rampe del nuovo svincolo di Lainate/Arese, per le quali sono previste condizioni di traffico di tipo II (percentuali dei veicoli pesanti comprese tra il 5÷15%).

Il D.M. 21.06.2004 fornisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato nella tabella seguente relativamente alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4

Tabella 2: classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni: spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte. Per maggiori dettagli circa i criteri progettuali, le modalità di installazione e gli altri aspetti riguardanti la progettazione dei dispositivi di ritenuta si rimanda alla relazione tecnica del progetto delle barriere di sicurezza e ai relativi elaborati grafici.

La tipologia delle barriere da prevedersi per il bordo laterale è quella di barriere metalliche a nastri con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia; i dispositivi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A.

Le barriere bordo ponte e in spartitraffico dovranno essere caratterizzate preferibilmente da classe di severità A, potranno essere adottata in progetto barriere con livello di severità d'urto B

nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientranti nella classe A.

Con riferimento alla categoria dell'infrastruttura in progetto (autostrada), la tipologia e classe di barriere previste per le diverse destinazioni, spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte sono le seguenti:

- per lo spartitraffico relativo al margine interno lungo l'asse autostradale: barriere metalliche a nastri da spartitraffico in configurazione monofilare di tipo bifacciale, di classe H4 a paletti infissi su sedime naturale e ancorate su piastra su opera d'arte.
- per lo spartitraffico relativo al margine laterale di separazione tra la carreggiata autostradale direzione Milano e la rampa (complanare) di immissione dell'area di servizio Villoresi Ovest: barriere metalliche a nastri da spartitraffico in configurazione monofilare di tipo bifacciale, di classe H3 a paletti infissi su sedime naturale;
- per il bordo laterale: barriere metalliche a nastri e a paletti infissi di classe H2 e H3;
- per le opere d'arte, quali ponti, viadotti, sottovia di luce superiore a 10 m: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H3-H4;
- per le opere d'arte di luce inferiore o uguale a 10 m: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H2-H3.
- per i cavalcavia di svincolo CV02 e CV03: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H4;

Per quanto riguarda l'installazione in spartitraffico, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento del dispositivo durante l'urto all'interno del margine interno. Con riferimento ai dispositivi da bordo laterale, questi dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale.

11.2.2 Opere connesse e viabilità interferita

Il progetto stradale comprende la realizzazione della viabilità di adduzione al nuovo svincolo di Lainate/Arese, il ripristino funzionale delle viabilità interferite e il collegamento stradale S.P.101-S.P.109.. Si tratta di strade di diverse tipologie da extraurbane secondarie (categoria C) a strade locali in ambito extraurbano e urbano (categoria F).

Per quanto riguarda le modalità di installazione dei dispositivi di ritenuta, dei criteri di protezione degli ostacoli laterali e per la definizione degli elementi di protezione complementari si è fatto riferimento ai criteri individuati per il corpo autostradale, adeguando i livelli di contenimento a quelli indicati dal D.M. 21.06.2004 per queste tipologie di strade, in base al tipo di traffico previsto dallo studio di traffico negli scenari di progetto (2015, 2025 e 2035).

Nei casi in cui le viabilità sovrappassano l'autostrada (cavalcavia), il criterio di scelta dei livelli di protezione è stato determinato, indipendentemente dal rango della strada, allo scopo di garantire un adeguato contenimento dei veicoli in relazione al rischio che questi possano finire in autostrada; è stato quindi di conseguenza previsto l'impiego di barriere con livello di contenimento di classe H3.

Per l'elenco delle viabilità e le classi di contenimento minime previste in progetto si veda quanto indicato alla Tabella 2 seguente.

Viabilità	Tipo di strada	Tipo di Traffico	Classe minima di contenimento
Viabilità di adduzione allo svincolo	extraurbana secondaria (C)	II	H1
collegamento stradale S.P.101 – S.P.109	extraurbana secondaria (C)	III	H2
Adeguamento/riqualifica Via A.Manzoni	locale urbana (F)	II	N2 ⁽¹⁾⁽²⁾
(1) In corrispondenza del tratto sovrappassante l'autostrada (cavalcavia), la classe dei dispositivi è stata incrementata alla classe H3 per garantire adeguata protezione a quest'ultima. (2) La classe dei dispositivi è stata incrementata ad H1 al fine di evitare transizioni con un salto di 3 livelli di contenimento (rigidezze dei due dispositivi eccessivamente diverse), collegando barriere di classe H1 alle barriere classe H3 bordo ponte adottate per la protezione in corrispondenza del cavalcavia; nei restanti tratti di ridotta estensione (sviluppo inferiore ai 100m) sono stati in ogni caso previsti dispositivi di classe H1, per limitare il numero di transizioni necessarie e per uniformare l'installazione dei dispositivi e ottimizzare la futura gestione dell'infrastruttura.			

Tabella 3: Classi minime dei dispositivi di ritenuta adottati in progetto per il bordo laterale – viabilità di adduzione allo svincolo e viabilità interferita.

11.3 Segnaletica

La scelta di provvedere, nell'ambito dei lavori di ampliamento alla 5^a corsia dell'Autostrada A8, alla rimozione totale della segnaletica verticale esistente, nasce dalla necessità di adeguare al Nuovo Codice della Strada e di ottimizzazione gli impianti esistenti in un'ottica di migliore risposta alle esigenze dell'utenza e di razionalizzazione dell'impianto.

La quasi totalità della segnaletica verticale della A8 nel tratto in esame non risponde più, a causa dell'invecchiamento della pellicola, agli indici di rifrangenza previsti dal Nuovo Codice della Strada, inoltre molti cartelli realizzati con unico pannello informativo non sono più previsti dal CdS che invece indica la possibilità di apporre cartelli compositi indicanti più informazioni.

L'utilizzo inoltre, della pellicola di Cl2-a con anticondensa sulla tratta autostradale interessata dall'ammodernamento è da ritenersi indispensabile; infatti grazie alle sue caratteristiche tecniche evita il fenomeno di oscuramento del segnale da parte del velo di umidità.

Inoltre i nuovi segnali dovranno essere corredati di certificazione di conformità CE.

Nell'occasione, saranno adeguati pertanto i preavvisi delle stazione e dell'area di servizio esistenti e saranno sostituiti tutti i portali a cavalletto ed a bandiera per i seguenti motivi:

- Le strutture tubolari non rispecchiano la normativa vigente in materia di carichi e sovraccarichi;
- Gli stessi non sono più idonei a supportare la maggiore superficie delle targhe di indicazione, sia per la presenza della 5^a corsia sia perché sono stati adeguati alla nuova impaginazione del messaggio previsto dal Nuovo Codice della Strada;
- E' stata prevista una unica tipologia di portali a bandiera con diverse lunghezze del braccio, posti sempre in destra alla carreggiata in modo tale da eliminare il piedritto in mezzzeria alla sede autostradale, che non avrebbe rispettato le necessarie distanze dalla barriera di sicurezza così come indicato nelle norme relative agli impianti di sicurezza.

Dove necessario è stata prevista una tipologia di portali a cavalletto e di portali a messaggio variabile che attraversano l'intera piattaforma stradale;

- La presenza quasi costante delle barriere acustiche ha posto numerosi problemi circa la visibilità della segnaletica, tale da far optare per la sostituzione dei cartelli su pali posti in destra alla carreggiata, con portali in modo da riportare il cartello di segnaletica al centro della carreggiata stessa.

Dove, invece è stato possibile, (in assenza di barriere acustiche), la segnaletica verticale è stata posta su dei monopali in modo tale da garantire anche in questo caso che il piedritto fosse posto ad almeno 2.10 m dalla lama della barriera di sicurezza.

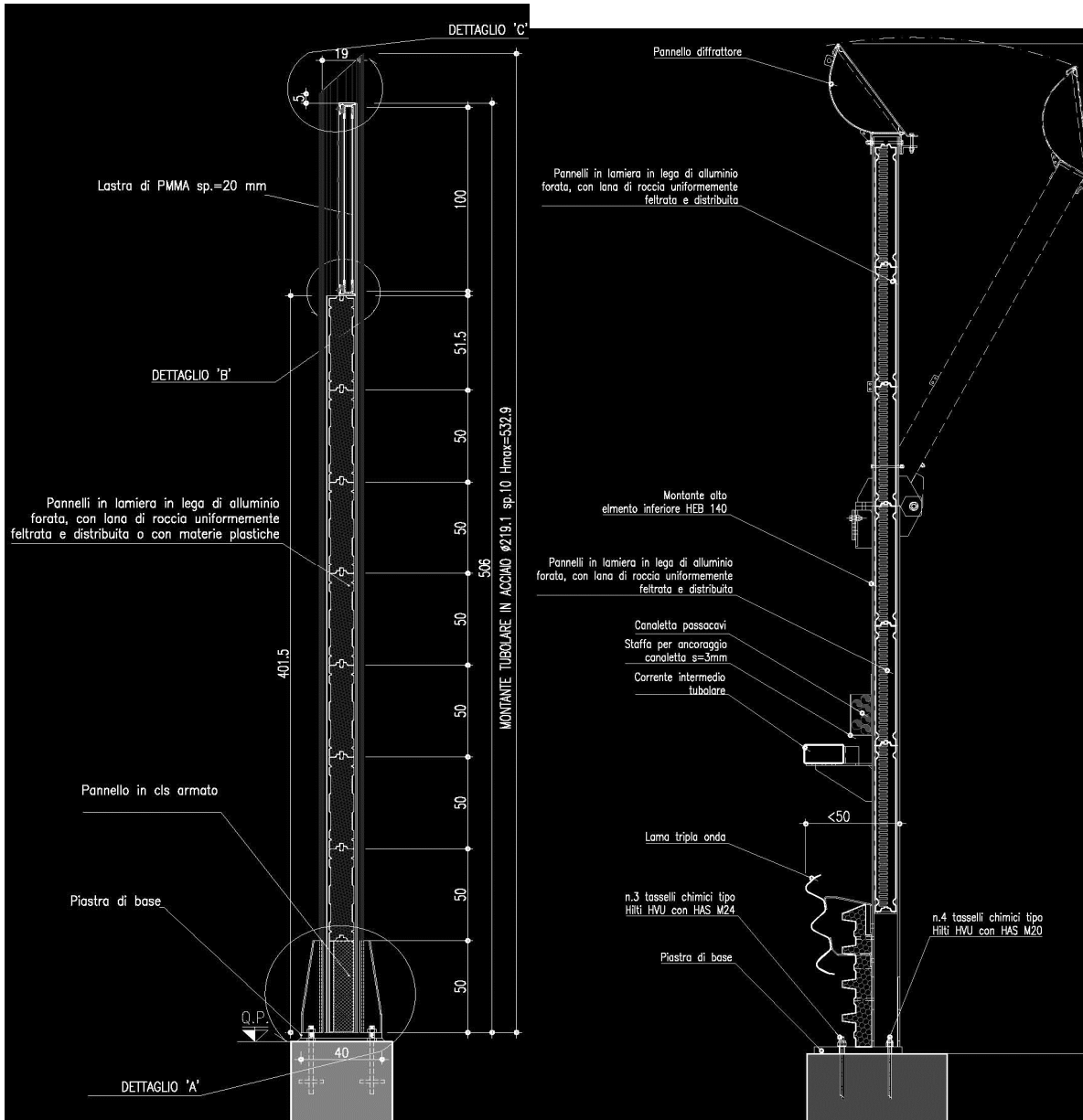
Soltanto per i cartelli di superficie minore di 6 mq sono stati utilizzati i pali $\phi 60$ ritenendo questi ultimi, considerata l'esilità, non rientranti nella categoria degli ostacoli ai fini della sicurezza.

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale essa è costituita da strisce longitudinali rette o curve realizzate con materiale termospruzzato plastico di qualsiasi colore ad immediata essiccazione da eseguire su tappeto del tipo fonoassorbente di primo impianto. Si precisa che per garantire uniformità della segnaletica realizzata con materiale termospruzzato plastico, questa verrà realizzata prima con pittura a freddo.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica sulla segnaletica e agli elaborati grafici ("Planimetria della segnaletica verticale e orizzontale" e "Particolari costruttivi") allegati al progetto.

11.4 Interventi di mitigazione ambientale

11.4.1 Barriere acustiche



barriera antirumore disaccoppiata

barriera antirumore integrata barriera di sicurezza

La valutazione dell'impatto acustico correlato all'esercizio dell'infrastruttura autostradale, è volta alla verifica dei livelli di emissione sonora prodotti dal traffico veicolare in transito sulla nuova infrastruttura nonché al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione, qualora vengano individuate situazioni di criticità all'interno dell'ambito di studio ivi considerato.

A tale proposito, quindi, dopo avere individuato i recettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica specifiche del tracciato autostradale, si è proceduto alla stima puntuale dei

livelli sonori ed alla valutazione della propagazione sonora mediante specifico modello di simulazione.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una serie di interventi mediante l'utilizzo di barriere verticali in corrispondenza dei ricettori esposti, al fine di riportare i valori di emissione entro i limiti di soglia prescritti.

In particolare la tipologia di barriera e lo schema cromatico che si prevede di utilizzare sono stati scelti in coerenza con gli interventi attualmente in corso da parte di Autostrade per l'Italia nell'ambito dell'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A9 e, più in generale, del Piano di Risanamento Acustico: le pannellature metalliche fonoassorbenti saranno di colorazione verde e presentano la parte sommitale in materiale trasparente (PMMA).

In considerazione a quanto richiesto nel Decreto VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (punto A.7) "... per le barriere fonoassorbenti si preferisca, ovunque possibile, l'utilizzo di muri vegetali o di pannelli in legno o, ancora, di rilevati riverditi..." si propone di utilizzare barriere antirumore in acciaio corten. Tale soluzione presenta il vantaggio di contenere l'occupazione di suolo rispetto alle dune in terra (rilevati riverditi) e ai muri vegetali e rispetto ai pannelli in legno permettono il contenimento degli interventi di manutenzione che possono comportare disagi all'esercizio autostradale.

In considerazione del contesto fortemente urbanizzato con presenza di fabbricati ai margini delle autostrada, per ridurre l'ingombro dell'infrastruttura sono stati impiegate anche barriere antirumore integrate con barriere di sicurezza.

Nel seguito si riporta una tabella riepilogativa delle barriere impiegate:

wbs	Tipologia	Carreggiata	Altezza [m]	pk iniziale	pk finale	Sviluppo [m]
FO 028	disaccoppiata	Nord	4	7.960,56	8.346,27	411,00
FO 003	disaccoppiata	Nord-Rampa V	5	293,20	546,20	267,00
FO 004	disaccoppiata	Nord	6	8.604,71	9.099,41	501,00
FO 005	integrata	Nord	5	9.093,40	9.169,29	75,00
FO 006	integrata-su sottovia	Nord	5	9.169,29	9.181,80	12,00
FO 007	integrata	Nord	5	9.181,80	9.196,20	16,00
FO 008	integrata	Nord	5	9.190,20	9.273,20	83,00
FO 009	integrata	Nord	5	9.267,00	9.321,95	43,30
FO 010	integrata-su ponte	Nord	5	9.321,95	9.354,64	32,70
FO 011	integrata	Nord	5	9.354,64	9.463,75	144,00
FO 012	integrata-su sottovia	Nord	5	9.463,75	9.478,96	13,00
FO 013	integrata	Nord	5	9.478,96	9.512,00	12,00
FO 014	disaccoppiata	Nord	6	9.506,53	9.864,50	360,00

FO	017	disaccoppiata	Sud	6	8.217,50	8.568,12	351,00
FO	019	disaccoppiata	Sud	6	8.589,12	8.883,00	295,00
FO	020	integrata	Sud	5	8.878,39	9.172,66	300,00
FO	021	integrata-su sottovia	Sud	5	9.172,66	9.182,91	12,00
FO	022	integrata	Sud	5	9.182,91	9.310,55	126,00
FO	023	integrata-su ponte	Sud	5	9.310,55	9.354,64	45,00
FO	024	disaccoppiata	Sud	5	9.348,53	9.368,51	20,00
FO	025	disaccoppiata	Sud	4	9.368,51	9.486,76	120,00
FO	026	integrata-su sottovia	Sud	4	9.488,78	9.513,69	33,00
FO	027	integrata	Sud	4	9.513,69	9.681,78	168,00
FO	030	disaccoppiata	asse D	3			45
FO	031	disaccoppiata	asse D	3			39

11.4.2 Opere a verde

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'intervento stradale in progetto nell'ambiente interessato dall'opera, sia dal punto di vista paesaggistico, che ambientale.

Il paesaggio interessato dal progetto, infatti, si caratterizza dall'essere un ambito principalmente urbano che si sviluppa in una zona pianeggiante ricca di infrastrutture e compromissioni antropiche. In tale paesaggio gli interventi a verde assolvono una funzione estetica migliorando le visuali delle opere infrastrutturali previste. Assieme a questa funzione le opere a verde hanno anche l'obiettivo di definire tipologie di intervento a verde che siano tipiche dell'ambiente interessato dal progetto, considerando quindi non solo gli aspetti paesaggistici, ma anche quelli ecologici di recupero ambientale.

Per realizzare tali obiettivi progettuali si sono definite le tipologie di intervento in progetto, che consistono in opere a verde realizzate mediante inerbimenti e impianti di specie vegetali, questi ultimi, in particolare, adottati con tipologie di impianto diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere.

11.4.2.1 Definizione delle tipologie di intervento

Gli interventi a verde previsti sono di quattro tipi:

1. Impianto arboreo – arbustivo areale;
2. Fascia arbustiva (tipo 1);
3. Fascia arboreo – arbustiva (tipo 2);
4. Rinfoltimento ornamentale in rotatoria;
5. Prato.

1. Impianto arboreo – arbustivo areale

Gli impianti di tipo arboreo - arbustivo areale sono previsti in specifiche aree previste dal progetto esaminato. Sono caratterizzati dalla piantumazione diffusa su superfici determinate di specie arboree ed arbustive autoctone di essenze di tipo forestale; tali superfici sono localizzate in prevalenza nelle aree intercluse.

Le caratteristiche di impianto variano in funzione delle dimensioni delle aree interessate, della distanza dal piede scarpata che in ambito urbano è conforme ai regolamenti comunali e/o al Codice Civile, mentre in ambito extraurbano è conforme alle disposizione del vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione (DLgs del 30 aprile 1992 e s.m.i.). E' omogenea, nei diversi casi, la disposizione della struttura, secondo un impianto di moduli arboreo arbustivi minimi di 100 m² (moduli quadrati di 10 m per lato), in cui le diverse essenze sono distanziate fra loro di minimo 1,50 – 2,00 m. Lo schema tipologico del modulo consiste in un sesto di impianto di 2,00 x 2,00 m, contenete un totale di 15 alberi e 8 arbusti.

Le specie arboree previste per l'impianto sono: Acero campestre (*Acer campestre*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), farnia (*Quercus robur*), Olmo (*Ulmus minor*), tiglio (*Tilia cordata*). Le specie arbustive previste per l'impianto sono: biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), ligustro (*Ligustrum vulgare*).

Gli impianti arboreo – arbustivi areali interessano complessivamente una superficie di 122.875 m².

2. Fascia arbustiva (tipo 1)

La tipologia prevista è una fascia arbustiva lineare, in cui la disposizione di impianto delle essenze avviene su di una fila con un interasse di 3 m tra gli arbusti. La funzione di tale tipo di fascia, oltre che di mitigazione ambientale, è di mitigazione dell'impatto visivo e di valenza ecologica. Le specie arbustive previste per l'impianto sono: biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Comus mas*), ligustro (*Ligustrum vulgare*).

3. Fascia arboreo – arbustiva (tipo 2)

La tipologia prevista è una fascia arboreo – arbustiva, in cui la disposizione del sesto di impianto è di 3 x 3 m. La fascia è costituita da due file di arbusti e da due file di alberi. La distanza dal piede scarpata in ambito urbano è conforme ai regolamenti comunali e/o al Codice Civile, mentre in ambito extraurbano è conforme alle disposizione del vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione (DLgs del 30 aprile 1992 e s.m.i.).

La funzione di tale tipo di fascia, oltre che di mitigazione ambientale a valenza ecologica, è anche di mitigazione dell'impatto visivo.

Le specie arboree previste per l'impianto sono: Acero campestre (*Acer campestre*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), farnia (*Quercus robur*), Olmo (*Ulmus minor*), tiglio (*Tilia cordata*). Le specie arbustive previste per l'impianto sono: biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), ligustro (*Ligustrum vulgare*).

Tale fascia arboreo – arbustiva è prevista per essere localizzata lungo la carreggiata sud del tracciato autostradale dell'A8 e per collegare delle fasce di vegetazione esistente al corso del torrente Lura; entrambi tali elementi naturali si sviluppano in direzione nord – sud, mentre la fascia arborea si sviluppa in direzione est - ovest. Tale intervento permette, quindi, la realizzazione di un corridoio ecologico che collega gli elementi naturali già presenti sul territorio.

4. Rinfoltimento ornamentale in rotatoria

Tale intervento di rinfoltimento è previsto per essere localizzato nelle rotatorie previste dal progetto.

La tipologia di impianto è prevista in arbusti di media dimensione disposti per gruppi all'interno della rotatoria. Il blocco arbustivo tipo ha una dimensione di 10 x 2 m, in cui sono presenti 20 unità monospecifiche, con un sesto di impianto di 1 x 1 m.

L'impianto è effettuato mantenendo un franco libero dal ciglio strada di 10 m. La valenza di tale tipo di fascia, oltre che ornamentale, è anche di mitigazione dell'impatto visivo.

Le specie arbustive previste per l'impianto sono: sanguinella (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), rosa (*Rosa spp*), mandorlo (*Prunus triloba*).

5. Prato

Le aree interessate saranno soggette anche ad una sistemazione a prato tramite idrosemina (400 kg/ha) attraverso l'utilizzo delle seguenti specie: *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Medicago lupulina*, *Bromus erectus*, *Lotus corniculatus*, *Festuca rubra*, *Trifolium pratense*.

11.4.2.2 Descrizione degli interventi

Gli interventi di mitigazione sono associati sia a tratti dell'asse autostradale, che alle diverse opere ad esso connesse. Di seguito vengono descritti quelli compresi nel Lotto 2 procedendo da sud verso nord.

Nelle aree intercluse dalla viabilità dello svincolo di Lainate ed in un'area ad essa adiacente a sud del tracciato autostradale sono collocati ampi impianti arboreo – arbustivi areali.

La variante alla SP101 è corredata di due fasce arbustive (tipo1) in prossimità delle aree abitate; la prima posizionata ad est del tracciato è lunga 78 m e composta da 26 arbusti, la seconda collocata ad ovest del tracciato è lunga 180 m ed è composta da 60 arbusti.

In aggiunta agli interventi specificamente riferiti al progetto della Ampliamento dell'Autostrada A8, nell'ambito dei lavori si provvederà al completamento degli interventi a verde previsti nel progetto dell'ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A9 tra l'Interconnessione di Lainate e Como all'interno dell'Interconnessione di Lainate.

Tali interventi, previsti nell'ambito della procedura di autorizzazione al cambio di destinazione d'uso del bosco relativa all'intervento sull'autostrada A9, non potranno infatti essere completati nell'ambito dei relativi lavori poiché le aree di rimboschimento compensativo individuate in tale procedura saranno temporaneamente occupate dalle aree di cantiere (si veda a proposito il par. relativo alla cantierizzazione).

Tali interventi interessano una superficie di circa 40.000 m².

12 OPERE IMPIANTISTICHE

Le opere impiantistiche, necessarie per assicurare garanzia di funzionalità all'esercizio della tratta e alla tutela della sicurezza dell'utenza autostradale, previste nel presente progetto sono le seguenti:

- Impianti di illuminazione stradale relativi a rampe di immissione/diversione da piattaforma autostradale ed aree di servizio;
- Impianti ottici sequenziali antinebbia relativi alle rampe di immissione/diversione da piattaforma autostradale ed aree di servizio;
- Impianti di illuminazione stradale nei tratti di viabilità complementare alla piattaforma autostradale, ed in particolare presso le intersezioni in rotatoria;
- Impianto delineatore luminoso per la segnalazione guida all'utenza, in avvicinamento alla barriera di esazione di Milano Nord;
- Impianti di chiamata di soccorso per l'utenza (SOS) con tecnologia di comunicazione su piattaforma GSM;
- Impianti in itinere per il servizio di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV); questi saranno realizzati con strutture portanti a cavalletto per il supporto di matrici alfa numeriche, pannelli pittogramma grafici a led full color, moduli matrice led freccia - croce di segnalazione disponibilità corsie, sistemi di monitoraggio traffico a sensori "above ground" per classificazione ed analisi tempi percorrenza, telecamere di video sorveglianza a circuito chiuso ed apparati di sistema per il rilevamento infrazioni alla velocità (Tutor);
- Impianti in viabilità complementare in ingresso ai nuovi svincoli per il servizio di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV) con matrici alfa numeriche;
- Impianti di monitoraggio traffico a mezzo di telecamere brandeggiabili in costituzione Dome posizionate presso gli svincoli del tratto, su pali di sostegno di adeguata elevazione, e comunque nelle immediate vicinanze della piattaforma autostradale;
- Infrastrutture, rete in cavo a 24FO ed apparati di comunicazione realizzanti la nuova rete TLC proprietaria Autostrade per l'Italia.

13 CANTIERIZZAZIONE E DURATA LAVORI

13.1 Aree di Cantieri

Nel progetto stralcio, denominato Lotto 2, è stata studiata una disposizione delle aree di cantiere in funzione delle opere inserite nello stralcio.

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere sono stati individuati, dopo un'attenta analisi del territorio:

- N.1 Campo Base
- N.5 Cantieri Operativi
- N.2 Aree di Caratterizzazione Terre
- N.2 Aree di Supporto

Prima di passare alla descrizione e localizzazione di tutte le aree individuate è bene precisare che le stesse, a meno del campo base, in coerenza con quanto riportato sul decreto di approvazione del progetto Esecutivo del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, sono da realizzarsi ad onere dell'appaltatore.

Campo base (CA n.1) e Cantiere operativo e Area di caratterizzazione delle terre (CA n.6)

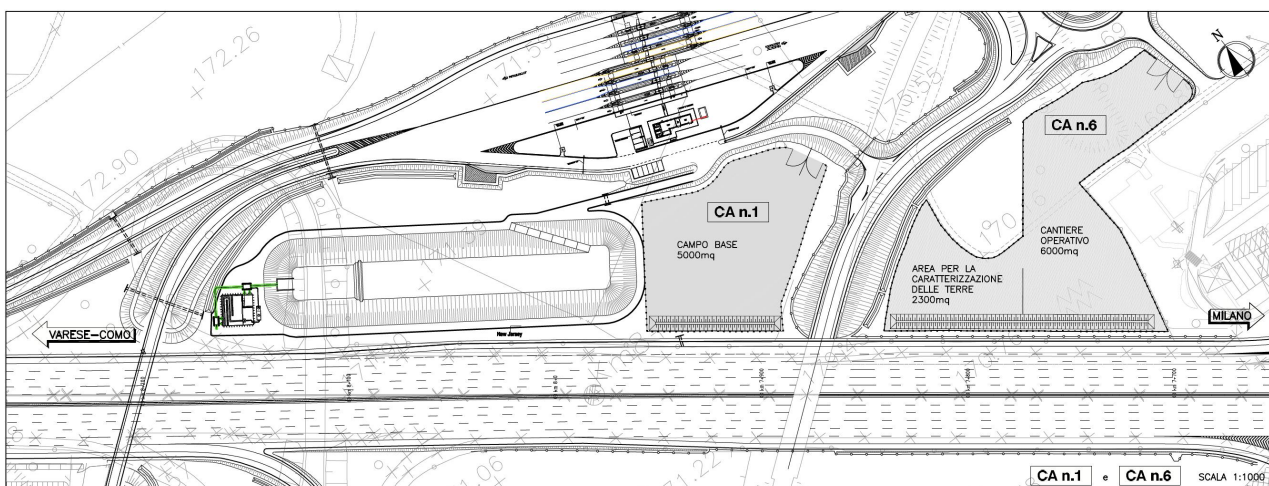
Il campo base (CA n.1) è stato localizzato a lato della carreggiata Nord dell'autostrada in adiacenza del nuovo svincolo di Lainate alla progr.8+000. Il cantiere è raggiungibile direttamente dalla viabilità locale.

Un cantiere operativo e un'area di caratterizzazione delle terre sono stati localizzati a lato della carreggiata Nord dell'autostrada alla progr.7+800 (CA n.6), le aree sono raggiungibili direttamente dalla viabilità locale.

Il campo base (CA n.1), di superficie pari a 5.000 mq, ospita: uffici, dormitori, mensa, servizi igienici, spogliatoi, parcheggi e tettoie.

L'area adibita alla caratterizzazione delle terre, ha una superficie totale di circa 2.300 mq. L'area se utilizzata dovrà essere completamente impermeabilizzata sul fondo in modo da evitare qualsiasi eventuale inquinamento del sottosuolo e sarà dotata di un impianto chiuso per la raccolta delle acque.

Il cantiere operativo, di superficie pari a 6.000 mq, potrà ospita: area di stoccaggio all'aperto, uffici, servizi igienici, spogliatoi, locale ritrovo, locale refettorio, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.



Campo base CA n.1, Cantiere operativo e Area di caratterizzazione delle terre CA n.6

Cantieri operativi (CA n.2 e CA n.3)

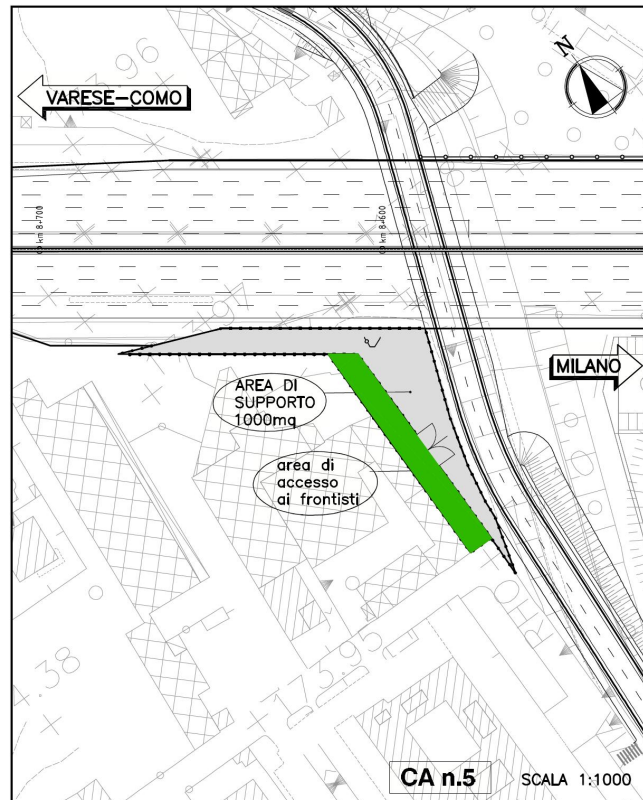
Ulteriori due possibili cantieri operativi sono stati individuati uno a lato della carreggiata Sud dell'autostrada (CA n.2) e uno a lato della carreggiata Nord (CA n.3) all'altezza dell'interconnessione di Lainate, entrambe le aree sono raggiungibili direttamente sia dall'autostrada, che dalla viabilità locale.

I due cantieri operativi, di superficie pari a 6.000 mq quello a Sud e 4.000 quello a Nord, possono ospitare: area di stoccaggio all'aperto, uffici, servizi igienici, spogliatoi, locale ritrovo, locale refettorio, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Area di supporto (CA n.5)

Un'area di supporto (CA n.5) è stata localizzata in adiacenza della carreggiata Sud dell'autostrada alla progr.8+600, l'area è raggiungibile direttamente sia dall'autostrada che dalla viabilità ordinaria.

L'area ha una superficie totale di circa 1.000 mq, all'interno della quale è prevista: un'area di stoccaggio all'aperto e servizi igienici.



Area di supporto CA n.5

Cantiere operativo (CA n.7a)

Un cantiere operativo è stato localizzato in un'area (CA n.7a) all'interno dell'interconnessione di Lainate, l'area è raggiungibile solo direttamente dall'autostrada.

Il cantiere operativo, di superficie pari a 7.500 mq, ospita: area di stoccaggio all'aperto, uffici, servizi igienici, spogliatoi, locale ritrovo, locale refettorio, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Cantiere operativo, Area di caratterizzazione delle terre e Area di supporto (CA n.7b)

Un cantiere operativo, un'area di caratterizzazione delle terre e un'area di supporto sono stati localizzati in un'area (CA n.7b) all'interno dell'interconnessione di Lainate, l'area è raggiungibile solo direttamente dall'autostrada.

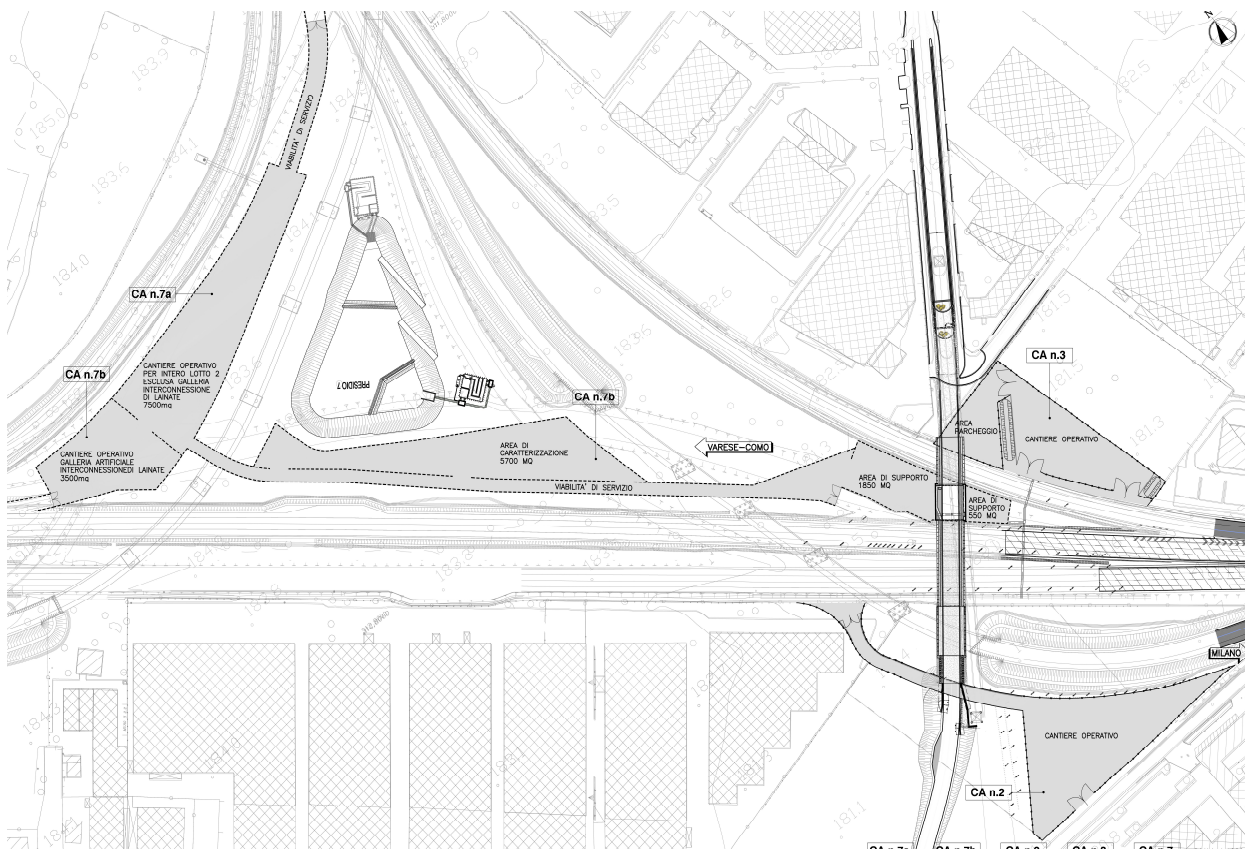
L'area se utilizzata per la caratterizzazione delle terre ha superficie totale di circa 5.700 mq. L'area dovrà essere completamente impermeabilizzata sul fondo in modo da evitare qualsiasi eventuale inquinamento del sottosuolo e sarà dotata di un impianto chiuso per la raccolta delle acque.

Il cantiere operativo, di superficie pari a 3.500 mq, porterà ospitare l'area di stoccaggio all'aperto, uffici, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

L'area di supporto ha una superficie totale di circa 2.400mq ed è a supporto dello scavo della galleria.

Le aree CA n.2-3-7b, risultano previste per la realizzazione della galleria,

Come già indicato i cantieri operativi previsti dovranno essere realizzati a cura ed onere dell'appaltatore.



Cantieri operativi CA n.2 e CA n.3, Cantiere operativo CA n.7a, Cantiere operativo, area di caratterizzazione e area di supporto CA n.7b

13.2 Fasizzazione dei lavori

L'infrastruttura esistente ha una sezione tipo con piattaforma da 36,60 m, con quattro corsie per senso di marcia della larghezza di 3,50 m, corsie d'emergenza sempre da 3,50 m e spartitraffico monofilare.

La sezione tipo di progetto corrisponde alla categoria A del D.M. 5/11/2001, caratterizzata da 5 corsie da 3,75 m, margine interno di 2,20 m (0,80 m di spartitraffico e due banchine in sx da 0,70 m) e corsie d'emergenza di 3 m, per un'ampiezza complessiva di 45,70 m. Lungo lo sviluppo dello spartitraffico è prevista la posa in opera di barriera monofilare metallico.

Durante le lavorazioni la larghezza minima delle carreggiate aperte al traffico è di 14,10 m, atta a mantenere quattro corsie, due di larghezza ridotta da 3,40 m e due della larghezza attuale di 3,50 m e soppressione della corsia d'emergenza.

La separazione e la protezione del cantiere dal traffico autostradale è assicurata dall'installazione di barriera new-jersey in cls, posta a filo della carreggiata autostradale provvisoria. Saranno predisposte delle piazzole provvisorie ogni 500 m circa.

L'ampliamento del corpo stradale di entrambe le carreggiate è realizzato interamente durante le prime due fasi principali (fase 1 e 2), nelle quali viene fatta la riduzione della larghezza delle corsie di sorpasso e di quelle adiacenti e vengono eliminate le corsie d'emergenza in entrambe le carreggiate. Tra fase 1 e 2 vengono realizzate due fasi secondarie (fase 1bis e 1ter) nelle quali vengono realizzate delle lavorazioni complementare ai lavori realizzati nelle fasi principali.

Oltre alle due fasi principale di ampliamento dell'autostrada vengono effettuate ulteriori tre fasi (fasi 3-4-5) durante le quali viene adeguato lo spartitraffico e vengono realizzati i risanamenti e le imbottiture delle carreggiate esistenti.

Le tempistiche di realizzazione dei lavori e le relazioni temporali tra di essi sono riportate nel "Diagramma dei lavori", i tempi totali della realizzazione dell'opera sono pari a 22 mesi.

14 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Criteri di massima per l'individuazione dei diversi interventi di BOB.

1. BOB superficiale per la profondità da 0 a 1,00 mt. Su tutte le superfici interessate dalle opere indistintamente dalle lavorazioni da eseguire sulle aree;
2. BOB per la profondità da mt 1,00 a mt 3,00 per tutte le superfici interessate dalla realizzazione di rilevati, trincee, opere idrauliche, campi cantiere e viabilità di secondarie; oltre a queste saranno soggette a detta bonifica tutte le aree in cui è prevista la realizzazione di opere d'arte sia con fondazione diretta che profonda;
3. BOB da mt 3,00 a mt 5,00 in tutte le aree in cui è prevista la realizzazione di opere d'arte sia con fondazione diretta che profonda, trincee e opere idrauliche (vasche di trattamento acque di prima pioggia) qualora si spingano a profondità > di mt 3,00 dal p.c.
4. BOB da mt 5,00 a 7,00 in tutte le aree in cui è prevista la realizzazione di opere d'arte sia con fondazione diretta che profonda, trincee opere idrauliche (vasche di trattamento acque di prima pioggia) qualora si spingano a profondità > di mt 5,00 dal p.c.

La BOB superficiale da mt 0,00 a 1,00 va eseguita su tutte le aree previste in progetto, sino al limite di esproprio (per l'autostrada +1.0 m oltre la recinzione, comprendendo in quest'area anche il margine di sicurezza di 1.50 m indicato dalle prescrizioni BCM), in cui è previsto un fosso di guardia di profondità inferiore o pari a un metro ed ove non sia già prevista una pista di cantiere.

E' prevista BOB superficiale e profonda in acqua per l'esecuzione di ampliamenti/nuove fondazioni in alveo, con apposito sovrapprezzo nel caso di battente superiore i 60 cm.

La superficie su cui eseguire la bonifica da ordigni bellici è complessivamente stimata in 326.500 mq.

15 PIANO DELLA SICUREZZA

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento è redatto con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 2 e s.m.i.; gli oneri della sicurezza sono stimati con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 4 e s.m.i..

In tale documento sono contenute le prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da eseguire ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. In particolare sono stati individuati, analizzati e valutati i rischi in riferimento a:

- area di cantiere;
- organizzazione dello specifico cantiere;
- lavorazioni interferenti;
- rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi – lavorazioni interferenziali

16 INDICAZIONI CONTRATTUALI

Nei seguenti punti vengono riportate le obbligazioni contrattuali che hanno maggiore impatto sul progetto. Ulteriori prescrizioni e vincoli sono contenute nel Contratto di Appalto e negli elaborati di progetto.

La consegna dei lavori può farsi in più volte con successivi verbali di consegna parziale; in caso di urgenza, l'esecutore comincerà i lavori per le sole parti già consegnate. La data di consegna a tutti gli effetti di legge sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

Il direttore dei lavori compilerà il conto finale entro 4 mesi e con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvederà a trasmetterlo al responsabile del procedimento.

16.1 Lavori notturni, festivi ed in doppi o tripli turni

I prezzi di elenco remunerano a meno del sovrapprezzo opportunamente previsto (161.T.02) gli oneri collegati all'esecuzione delle opere nei tempi prescritti dal diagramma dei lavori contrattuale, comunque eseguiti da parte dell'Appaltatore, anche in periodo notturno e/o festivo e/o in doppi/tripli turni lavorativi.

E' quindi remunerata, a meno del sovrapprezzo opportunamente previsto (161.T.02), dai prezzi di elenco anche l'esecuzione dei lavori senza soluzione di continuità (tripli turni 24 ore/giorno, sette giorni su sette), con tutti gli oneri connessi e conseguenti. In Particolare, non avendo peraltro la successiva elencazione carattere esaustivo, tutte le maggiorazioni od indennità al costo della manodopera per l'esecuzione in tripli turni sette giorni su sette, per i costi di viaggio ed alloggio dei lavoratori trasfertisti, per eventuali condizioni disagiate di lavoro.

16.2 Prescrizioni per la Qualità

16.2.1 Gestione dei PCQ

Oltre ad attenersi a tutte le prescrizioni del Capitolato Speciale/Norme Tecniche d'Appalto e delle Normative e Leggi vigenti, l'Appaltatore è tenuto a dare evidenza dell'esecuzione di una certa serie di controlli mediante l'apposizione della propria firma sulle schede PCQ (vedi Addendum 3: Piano della qualità).

Le schede PCQ - che indicano tipo e frequenza dei controlli e l'eventuale documentazione e certificazione da produrre - sono relative alle seguenti lavorazioni:

- scavi all'aperto;
- rilevati in terra;
- rilevati stabilizzati a calce;
- pali di medio e grande diametro per opere di sostegno;
- micropali a gravità;
- tiranti di ancoraggio;
- prefabbricazione impalcati in carpenteria metallica;
- montaggio impalcati in carpenteria metallica;
- calcestruzzo per strutture in elevazione dei viadotti;
- casseri per strutture in elevazione dei viadotti;
- apparecchi d'appoggio dei viadotti;
- ritegni sismici dei viadotti;
- giunti di dilatazione dei viadotti;
- tracciati topografici;

L'Appaltatore dovrà predisporre e far approvare dalla Direzione Lavori la modulistica necessaria (se non già allegata) all'attuazione dei vari PCQ, compilandola anche in formato informatizzato; dovrà inoltre codificare i PCQ in modo che siano facilmente collegabili alla parte d'opera da controllare. Tale codifica dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

I PCQ identificano alcune azioni di controllo (presenza, benessere, ...) effettuate dalla Direzione Lavori: la presenza in loco del personale di direzione e sorveglianza e la eventuale approvazione

di opere, disegni, o certificati non riducono né limitano la piena ed incondizionata responsabilità dell'Appaltatore.

Rimane espressamente inteso che eventuali oneri aggiuntivi introdotti dai PCQ o dal loro corretto utilizzo, sono da ritenersi compresi nei prezzi contrattuali.

In caso di discordanza tra le specifiche tecniche dei PCQ e quelle risultanti dalle norme tecniche del Capitolato Speciale, si applicherà la norma più restrittiva.

L'insieme dei PCQ di ogni lavorazione, unitamente ai certificati ed alla modulistica allegata, costituirà il Dossier di Qualità dell'opera che l'Appaltatore dovrà predisporre e codificare in modo da permetterne la chiara identificazione, ricerca ed archiviazione.

16.3 Gestione delle "NON CONFORMITÀ"

Il personale della Direzione Lavori è preposto a rilevare, utilizzando l'apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del progetto.

Resta sin d'ora convenuto che le lavorazioni oggetto di procedura di "Non Conformità" non verranno contabilizzate fino a quando la Direzione Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l'intervenuta "Conformità".

16.4 Assistenza a prove ed accertamenti sui materiali

Le prove sui materiali saranno a carico del Committente - nei limiti definiti dai commi 7 e 8 dell'articolo 15 del DM 145 del 19.04.2000 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni" - ad eccezione di quelle riguardanti le prove preliminari di idoneità (di qualificazione, di stabilimento, certificazioni di origine dei produttori, ecc.) e quelle relative al campionamento chimico fisico delle terre.

Rimane invece a carico dell'Appaltatore l'assistenza alle prove sui materiali ed al monitoraggio, anche ambientale, eseguite dalla Direzione Lavori o da laboratori da essa incaricati, mediante la messa a disposizione di materiali, attrezzature, maestranze, mezzi d'opera e di quant'altro necessario.

A solo titolo esemplificativo e non esaustivo saranno a carico dell'Appaltatore:

- effettuazione di carotaggi e saggi per l'estrazione di provini o individuazione di ferri di armatura;
- quotatura dei capisaldi di appoggio posizionati dalla direzione lavori in prossimità di ciascuna stazione di convergenza o estrusione in sotterraneo, con consegna alla direzione lavori o a soggetto da questa incaricato, delle relative coordinate spaziali (x, y, z) indicate in valore assoluto;
- posa in opera all'aperto ed in sotterraneo di accessori complementari all'esecuzione di prove non distruttive (tubi sonici in pali e diaframmi, teste strumentate per tiranti, strain-gauges in gabbie di armatura, ecc.), solo escluse le strumentazioni e le letture;
- realizzazione di zavorre o opere di contrasto per l'effettuazione di prove di carico;
- esecuzione di campi prova per ogni genere di materiale o metodologia esecutiva che la Direzione Lavori intenda testare prima della messa in opera;

- confezionamento, conservazione e maturazioni dei campioni di materiale oggetto di prove da parte della direzione lavori;
- disponibilità di mezzi (cestelli porta persone, demolitori, carotatrici, torri faro, ecc.) ed operatori al servizio della Direzione Lavori o dei laboratori incaricati per l'esecuzione di letture della strumentazione o di prove e prelievi sui materiali;
- lo smaltimento presso discariche autorizzate dei materiali di risulta delle prove di laboratorio (cubetti cls, campioni in conglomerato bituminoso, terre esauste, additivi e solventi,).

16.5 Espropri e occupazione temporanee

Gli espropri e le occupazioni temporanee saranno eseguite dalla committente secondo gli elaborati di esproprio inseriti in progetto.

Al termine dei lavori l'appaltatore ha l'onere della restituzione delle aree in occupazione temporanea ai singoli proprietari. L'Appaltatore dovrà quindi consegnare alla Direzione lavori i verbali di restituzione delle aree accettati dai singoli proprietari dove si dà evidenza che le aree sono nelle condizioni Ante Operam.

16.6 Documentazione fotografica

L'Appaltatore dovrà fornire mensilmente, a propria cura ed onere, la documentazione fotografica attestante l'avanzamento dei lavori. Le fotografie dovranno essere fornite, in n.2 al mese per ogni WBS in corso di esecuzione, in formato digitalizzato su CD-R contrassegnate da un codice alfanumerico che renda riconoscibile la WBS oggetto dell'immagine e la data.

16.7 Gestione terre e rocce da scavo

Il presente capitolo fornisce all'Appaltatore indicazioni sugli oneri relativi alla gestione delle terre e rocce provenienti da scavi.

A tal riguardo l'Appaltatore dichiara di aver formulato la propria offerta prendendo atto che gli elaborati progettuali richiedono particolare attenzione verso gli aspetti ambientali, e che, oltre ad essere tenuto al rigoroso rispetto della normativa posta a tutela dell'ambiente, dovrà adempiere a tutte le prescrizioni contenute in detti elaborati, nonché a tutte quelle ulteriori che in corso d'opera saranno disposte da parte degli Enti preposti alla salvaguardia ambientale.

Il Disciplinare unico per la gestione delle terre

Le procedure di gestione delle terre e rocce da scavo – messe in atto dall'Appaltatore ai sensi degli articoli 183 e 186 del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs 4/2008 - dovranno essere conformi agli aspetti attuativi ed operativi esplicitati dal "Disciplinare unico per la gestione delle terre e rocce da scavo" emanato dal Ministero dell'Ambiente – Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale con prot. 21790 del 06.08.2008 (allegato al presente).

Il Disciplinare viene inserito nella documentazione d'appalto quale strumento necessario ai fini della corretta gestione da parte dell'Impresa appaltatrice dei materiali che si originano dalle attività di scavo.

Le terre e rocce di scavo riutilizzate nelle opere di progetto

Per l'esecuzione di rilevati e riempimenti afferenti il Lotto potranno essere utilizzate le terre che presentano parametri compresi nei limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 (Siti ad uso commerciale e industriale) ad esclusione di utilizzo per eventuali opere di mitigazione ricadenti su siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale.

A tal fine tutti gli scavi del Lotto dovranno preventivamente essere caratterizzati dal punto di vista ambientale dall'Appaltatore.

Le terre e rocce di scavo non riutilizzabili

Una quota parte delle terre provenienti dallo scavo del Lotto non potrà essere riutilizzata, o perché presenta caratteristiche geotecniche scadenti, o perché le tempistiche di scavi e riempimenti non rendono possibile il loro reimpiego.

I materiali che presentano parametri superiori ai limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 – in quanto rifiuti - dovranno essere smaltiti a totale carico dell'Appaltatore presso smaltitori autorizzati posti a qualsiasi distanza dal Lotto. Tali materiali, prima del conferimento finale, dovranno essere classificati dall'Appaltatore per l'eventuale attribuzione della pericolosità e catalogati con il relativo codice CER. Per evitare incidenti e fenomeni di percolamento, anche accidentali, dovranno essere allontanati dal cantiere al più presto. Rimangono a cura dell'Appaltatore anche le operazioni di carico, trasporto, smaltimento e quant'altro.

i materiali non inquinanti - che presentano parametri contenuti entro i limiti indicati nell'Allegato 5, Titolo V, Parte IV, Tabella 1, Colonna B del D.Lgs 152/2006 - andranno smaltiti a discarica a cura dell'Appaltatore.

A tal riguardo l'Appaltatore dichiara di aver formulato la propria offerta avendo verificato obblighi e doveri effettivamente occorrenti per lo svolgimento delle attività cui sopra, inclusa ogni opera ed apprestamento, rinunciando fin d'ora a qualunque rivendicazione di maggiori corrispettivi per l'esecuzione.

16.8 Siti di deposito per analisi (sda)

I Siti di Deposito per Analisi sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo per effettuare le analisi ai fini della determinazione delle caratteristiche di qualità ambientale.

Hanno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento ed analisi delle rocce e terre ivi depositate come da piano di campionamento ed analisi nonché per un agevole movimentazione dei mezzi.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impianto di raccolta e gestione della acque di dilavamento;
- impermeabilizzazione della superficie a tutela del terreno sottostante;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati da produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico.

Per le operazioni di caratterizzazione e stoccaggio sarà impiegata prioritariamente l'area di cantiere già individuata ovvero l'impresa potrà utilizzare ulteriori aree. Le attività e le lavorazioni

necessarie per rendere le aree idonee al deposito secondo le caratteristiche sopra riportate sono in entrambi i casi a cura e spese dell'impresa

Il SDA deve inoltre essere compartimentato in modo da poter identificare, con opportuna segnalazione, i diversi cumuli di materiale, per evitare la commistione tra le rocce e terre di scavo già analizzate e quelle in corso di indagine.

16.9 Utilizzo e manutenzione delle viabilità di servizio

L'Appaltatore si impegna a garantire, a propria cura ed onere, la regolare manutenzione delle viabilità di servizio (provvisoria e permanente) di cui usufruirà - indipendentemente dal loro contemporaneo utilizzo da parte di Terzi - secondo le prescrizioni degli Enti Gestori, ovvero secondo le indicazioni previste in sede di offerta compresa, tra l'altro, l'eventuale costruzione di: camminamenti pedonali provvisori, rampe e scivoli per portatori di handicap, reti di protezione e mascheramento delle aree di cantiere, le necessarie protezioni al traffico e ai pedoni, l'installazione di impianti semaforici provvisori per la gestione del traffico e la necessaria guardiania notturna.

La DL potrà inoltre richiedere misure aggiuntive alle previsioni effettuate dal Concorrente in sede di gara laddove insufficienti.

Altresì l'Appaltatore si impegna, a sua esclusiva cura ed onere, a richiedere per tempo alle Amministrazioni competenti i permessi relativi alle limitazioni al traffico locale occorrenti per intervenire sulle opere interferenti con tali viabilità. L'Appaltatore, anche tramite apposite deviazioni stradali, realizzate e dismesse a suo onere e carico, dovrà sempre garantire la percorribilità delle viabilità esistenti.

16.10 Capitolato Ambientale

L'appaltatore si impegna a seguire tutte le disposizioni contenute nel capitolato Ambientale allegato al presente progetto.

16.11 Barriere di sicurezza

Per definire le soluzioni tecniche alla base del presente progetto, il Progettista ha preso a riferimento le principali tipologie di barriere - conformi la normativa vigente - presenti sul mercato. Quanto rappresentato negli elaborati del progetto delle barriere di sicurezza rappresenta pertanto una esemplificazione atta a definire compiutamente il progetto esecutivo.

L'Appaltatore - presentando ai sensi di Legge il relativo progetto di dettaglio, sviluppato sulla base delle effettive barriere da installare - dovrà individuare ed utilizzare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, barriere installabili secondo quanto previsto dalla normativa vigente che possano garantire prestazioni analoghe ai criteri definiti nel presente progetto.

In dettaglio per la formale accettazione delle barriere di sicurezza da parte del DL l'appaltatore dovrà procedere alla

- Individuazione dei prodotti commerciali

La scelta dei dispositivi da installare, oltre che a legittime ragioni di economicità, dovrà essere indirizzata su prodotti, naturalmente conformi alla Normativa Tecnica di Settore, ovvero dotati di marchio CE emesso ai sensi della UNI EN 1317 e comunque nel rispetto delle indicazioni contenute nel DM 28.06.2011, che soddisfino i requisiti prestazionali, sia diretti, come ad es. la Classe di contenimento (L,), la Severità all'Urto, etc., sia indiretti, come la larghezza operativa, intesa come la posizione laterale massima del sistema veicolo/barriera, in ragione dei possibili

ostacoli costituiti, a puro titolo esemplificativo, dagli altri elementi di arredo della piattaforma, quali barriere anti rumore, pali di illuminazione, portali di segnaletica etc .. , individuati nella totalità degli elaborati progettuali o preesistenti in loco e che, inoltre, consentano un agevole accoppiamento tra loro ed una uniformità di installazione, riducendo il più possibile la varietà delle tipologie da posare. In particolare per quanto concerne la barriera spartitraffico dovrà essere adottata la medesima barriera già installata nel precedente tratto autostradale.

Al fine di consentire alla Direzione Lavori la verifica di tale rispondenza, con congruo anticipo rispetto ai tempi di fornitura, dovranno essere trasmessi per ciascun dispositivo, anche in copia digitale:

- **Il Certificato di conformità CE;**
- **I Rapporti di prova al vero (Crash Test), relativi ai test eseguiti con il veicolo leggero e quello pesante;**
- **Il Manuale di installazione;**

Progettazione costruttiva

Una volta dimostrato che i prodotti commerciali individuati, soddisfano i requisiti di cui sopra, l'Appaltatore, in proprio o tramite il Costruttore dovrà fornire, le soluzioni costruttive che intende utilizzare per le transizioni, i terminali ed eventuali altri schemi previsti in progetto che necessitano di un adattamento sulla base delle specifiche caratteristiche geometriche e funzionali dei dispositivi scelti (per esempio l'ancoraggio terminale a paramenti murari, in presenza di cuspidi protette O meno da attenuatori, ecc.). L'appaltatore non potrà procedere all'installazione delle barriere prima dell'approvazione del Direttore Lavori della progetto costruttivo

Il Progetto Costruttivo di tali schemi dovrà essere composto da:

1. specifici elaborati grafici (almeno una planimetria con l'ubicazione di tutti i dispositivi impiegati e l'individuazione delle soluzioni costruttive di cui sopra e, per queste, disegni di dettaglio rappresentativi dei prospetti, delle piante e degli eventuali particolari delle unioni tra i vari elementi);
2. una relazione tecnica in cui siano argomentati i criteri e le scelte progettuali adottati, dando evidenza che i sistemi ottenuti siano in grado di esplicare la funzione attesa (per esempio la piena continuità strutturale per le transizioni destinate a ottenere un "sistema misto");

Tale attività potrà essere svolta anche in concomitanza con la fase di produzione e fornitura, comunque prima dell'inizio della posa in opera.

Acquisizione della documentazione definitiva

Parallelamente alla fase di Progettazione Costruttiva, l'Appaltatore, per ciascun dispositivo, deve provvedere alla trasmissione in triplice originale cartaceo (o copia conforme), (più copia digitale) della seguente documentazione:

- Rapporti di Crash Test eseguiti in conformità alle UNI EN 1317;
- Certificato di Conformità CE rilasciati da un ente certificatore regolarmente riconosciuto;
- Certificato di Accreditamento dell'Ente Certificatore;
- Dichiarazione di prestazione (DOP) CE emesso dal titolare del dispositivo per ciascuno dei prodotti forniti, nella quale sia data evidenza della perfetta corrispondenza tra la fornitura ed il prototipo certificato CE;
- Manuale di Installazione comprendente i contenuti minimi del decreto citato;

Accettazione dei materiali e controlli in corso d'opera.

Esaurita la fase propedeutica, con l'acquisizione e la verifica della documentazione strettamente indispensabile, alla realizzazione vera e propria, come esaurivamente esplicitato sopra, la Direzione Lavori provvederà ad eseguire i controlli in corso d'opera, in contraddittorio con Codesto Spett. le Appaltatore, secondo la Legislazione Vigente e le Norme Tecniche d'Appalto, nei modi, nei tempi e per le quantità che riterrà più opportune, a Suo insindacabile giudizio e senza che questo possa dare diritto a contestazioni di sorta.

16.12 Stati di consistenza delle strutture

L'Appaltatore potrà provvedere – avvalendosi di tecnici qualificati- a far redigere apposite perizie giurate sullo stato dei fabbricati e delle strutture in genere che riterrà interessate dai lavori, per descrivere lo stato di fatto sia prima che dopo l'esecuzione dell'Appalto.

Attesa la responsabilità dell'appaltatore in merito ai danni che dovessero essere provocati dai lavori. In mancanza di tali attività l'Appaltatore rimane l'unico responsabile per richieste e lamentele di terzi sollevando la Committente da qualsiasi richiesta.

L'appaltatore dovrà preliminarmente ad ogni attività verificare la funzionalità di tutti gli scarichi idraulici esistenti dandone riscontro alla Direzione Lavori garantendo lo smaltimento delle acque anche in fase successiva all'esecuzione dei lavori.

16.13 Strumenti prescrittivi

Oltre a quanto riportato nel presente documento, parte integrante del Capitolato Speciale di Appalto sono gli elaborati sottoelencati, che ne completano il quadro descrittivo e prescrittivo insieme alla rimanente documentazione tecnica del progetto.

Essi sono:

Capitolato Speciale di Appalto Parte Seconda – Opere Civili
(Norme Tecniche di Appalto Opere Civili - documento NTL0001)
Capitolato Ambientale (documento MAM0001)
Piano di Sicurezza e Coordinamento (documento SIC0001)

Per il contenuto di detta documentazione si rimanda agli specifici elaborati.

16.14 Norme Tecniche di Appalto Opere Civili

Costituisce il naturale compendio al presente Capitolato. Se questo infatti pone l'accento sui particolari vincoli e oneri specifici dell'Appalto di cui trattasi, le Norme Tecniche di Appalto ne descrivono le lavorazioni e quindi sono intimamente legate anche alle voci di Elenco Prezzi, di cui sono l'esplicitazione, in termini di modalità e particolarità esecutive e di misurazione.

16.15 Piano di Sicurezza e Coordinamento

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) è redatto ai sensi della seguente normativa:

- Art. 100 D.Lgs 81/08;
- Allegato XV del D.Lgs 81/08;
- Art. 39 del DPR n. 207 del 5 ottobre 2010.

Il PSC è composto da:

- Piano di sicurezza e coordinamento (SIC001) contenente l'individuazione e descrizione dell'opera; l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza; l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure di prevenzione e protezione in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze; le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive, ivi compreso i dispositivi di protezione individuale e/o collettivi in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni; le misure di coordinamento relative all'uso comune di più imprese e/o lavoratori autonomi; le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione tra i datori di lavoro; l'organizzazione prevista per il servizio di primo soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori; la durata prevista dei lavori, le fasi e sottofasi delle lavorazioni e l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno; il riepilogo delle spese previste per l'attuazione del piano.
- Fascicolo tecnico dell'opera (SIC003) contenente la descrizione sintetica dell'opera e l'indicazione dei soggetti coinvolti, l'individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e i riferimenti alla documentazione di supporto esistente.
- Valutazione delle spese prevedibili per l'attuazione delle singole parti del piano (SIC002), contenente la stima analitica e per singola voce degli oneri necessari all'attuazione del piano ed ai quali non è applicato alcun ribasso.
- Elaborati grafici (dalla SIC010 alla SIC0075) riportanti le modalità di cantierizzazione, le fasi e le misure di prevenzione e protezione da applicare per ciascuna area di lavoro o gruppo di attività equivalenti.

E' fatto esplicito obbligo all'Appaltatore di mettere in atto tutte le disposizioni contenute nel Piano stesso. Sarà compito del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, verificare affinché ne venga garantita l'attuazione.

16.16 Modalità di applicazione dell'art. PA.64.100

Nel rispetto delle disposizioni impartite:

- dal D.Lgs 285/92 'Nuovo Codice della Strada' e ss.mm.ii.;
- dal DM 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo"

nonché da ogni altra eventuale prescrizione a salvaguardia del traffico che il Committente, la Direzione Lavori e/o la Direzione di Tronco, ritengano di impartire anche ad integrazione delle suddette norme, per tenere conto delle difficoltà dovute alla realizzazione dei lavori in presenza di traffico, è stato definito un apposito articolo di elenco prezzi che compensa tutti gli oneri dovuti alla soggezione dei lavori al traffico autostradale e stradale, quali maggiore incidenza di manodopera, trasporti e noli dovuti alla "sottoproduzione" nelle lavorazioni. Il prezzo compensa quindi, a titolo indicativo e non esaustivo:

- l'eventuale esecuzione dei lavori mediante l'accesso da strade provvisorie di cantiere, dalle testate di segnaletica e dalle piazzole di sosta;

- le ridotte produttività dei mezzi d'opera, compreso l'eventuale utilizzo di macchinari di ridotte dimensioni e la ridotta produttività della manodopera in relazione alle particolari condizioni operative.

Le lavorazioni per le quali non è prevista l'applicazione del sovrapprezzo cui all'art. PA.64.100, si intendono già comprensive degli oneri dovuti alla presenza di traffico.

Il sovrapprezzo si applica "a misura" congruamente con la modalità di contabilizzazione della lavorazione a cui si riferisce.

Il Compenso per lavori in presenza di traffico si valuta su tutte le opere che rientrano, almeno in parte, in una fascia di 20 ml misurata dal ciglio stradale esistente.

Il prezzo compensa:

- l'esecuzione dei lavori mediante l'accesso dalle strade provvisorie di cantiere, dalle testate di segnaletica e dalle piazzole di sosta;
- le ridotte produttività dei mezzi d'opera, compreso l'eventuale utilizzo di macchinari di ridotte dimensioni, e la ridotta produttività della manodopera in relazione alle particolari condizioni operative;
- l'esecuzione delle opere secondo le disposizioni impartite dalla Direzione di Tronco di Autostrade per l'Italia e la Direzione Lavori in funzione delle esigenze di regolamentazione del traffico autostradale in coincidenza di particolari periodi temporali e/o per la sicurezza della clientela in transito.
- l'esecuzione delle opere sulla viabilità ordinaria con le limitazioni e le soggezioni imposte dagli uffici preposti degli Enti Locali;

Da applicare agli articoli di elenco prezzi le cui lavorazioni sono effettivamente interessate dai lavori in presenza di traffico.

L'Appaltatore, oltre ad essere tenuto al rigoroso rispetto della normativa posta a tutela della circolazione (Codice della Strada), dovrà adempiere a tutte le prescrizioni di cui agli allegati "Norme e prescrizioni di sicurezza – Sommario delle norme per l'esecuzione di interventi (attività) e lavori in autostrada e "Segnaletica per lavori - Sommario delle norme per il segnalamento temporaneo e l'esecuzione dei lavori in autostrada due/tre/quattro corsie, Linee guida per la sicurezza dell'operatore su strada, nonché attuare ogni altra eventuale prescrizione a salvaguardia del traffico che il Committente e/o la Direzione Lavori ritengano di impartire anche ad integrazione delle suddette norme.

16.17 Occupazioni a Cura ed Onere dell'appaltatore

Eccezionalmente potrebbero rivelarsi necessarie occupazioni temporanee (ad es. per piste di cantiere, depositi provvisori, cave, cantieri, ecc.) che dovranno essere espletate a totale cura ed onere dell'Appaltatore. Per entrare in possesso (temporaneo) delle aree in tempi compatibili con il Programma lavori, l'Appaltatore potrà ricorrere ad accordi bonari con i Proprietari oppure ricorrere alla Legislazione in vigore.

16.18 Presenza di Interferenze

Le interferenze rilevate nel corso della progettazione sono state riportate negli elaborati INT001-013 individuando ove sia necessario intervenire localmente per rimuovere (provvisoriamente) e ricollocare alcuni sottoservizi.

Laddove si presentasse tale eventualità - data la stretta connessione tra i lavori e i sottoservizi presenti sulle aree di intervento, che non consente la risoluzione dell'interferenza in fase propedeutica ai lavori - l'Appaltatore dovrà obbligarsi ad operare in presenza di interferenze che potrebbero creare limitazioni e soggezioni al normale sviluppo delle attività produttive ed ostacolare la piena operatività del cantiere.

In particolare l'Appaltatore si impegna ad affrontare ed a sostenerne i relativi oneri ogni nuova lavorazione secondo la seguente fasizzazione, assumendosene gli oneri:

- informare con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori nelle diverse aree di intervento, gli Enti Gestori o Proprietari del sottoservizio, in modo da consentirne l'intervento con l'obiettivo di rilevare l'interferenza (sia planimetricamente che altimetricamente);
- procedere, con scavi a mano e lavorazioni particolarmente attente, fino a portare in vista il sottoservizio, in modo che le successive attività possano essere eseguite con l'esatta cognizione dell'ubicazione dell'interferenza.

L'Appaltatore dichiara di aver verificato ed accettati gli oneri effettivamente inerenti l'esecuzione dei lavori e delle somministrazioni di cui sopra, inclusa ogni opera, anche provvisoria. Ai sensi della normativa vigente, l'Appaltatore è comunque responsabile di eventuali danni provocati ai sottoservizi esistenti nel corso dell'esecuzione dell'appalto.

16.19 Bonifica Bellica

Le attività di bonifica bellica sono riconosciute nell'ambito dei lavori a base d'asta, la Stazione Appaltante si riserva comunque la possibilità di procedere direttamente all'esecuzione di tali attività a mezzo di altra impresa, senza che questo possa generare richieste di maggiori oneri da parte dell'appaltatore principale.

Qualora si ricorra all'appaltatore per l'esecuzione di detta attività, questa dovrà essere svolta per tutte le aree riportate negli allegati e comunque secondo le Prescrizioni degli uffici competenti, che l'appaltatore ha l'onere di richiedere. Qualora l'Ente preposto al rilascio del collaudo dei lavori non dovesse rispettare i termini temporali indicati all'interno del diagramma dei lavori, non potranno essere richiesti da parte dell'Appaltatore oneri aggiuntivi e spetterà all'appaltatore la sola dilazione dei tempi. Rimangono a cura e spese dell'appaltatore le operazioni di Bonifica sulle aree acquisite direttamente dall'Appaltatore.

Nel caso invece di realizzazione dell'attività tramite altra impresa, le aree oggetto di occupazione, temporanea o definitiva progettuali, verranno consegnate all'Appaltatore già bonificate o con attività di bonifica in assistenza scavi qualora la presenza di sottoservizi impedisse l'esecuzione della bonifica in via anticipata.

Rimane ad esclusiva cura ed onere dell'Appaltatore la bonifica delle nuove aree acquisite definitivamente o temporaneamente nonché di quelle eventualmente acquisite ai sensi dell'art. 19.16 del presente Capitolato d'Appalto e di conseguenza:

- la richiesta di ogni autorizzazione preliminare all'esecuzione delle operazioni di bonifica bellica;
- la bonifica sia superficiale che profonda, di tutte le aree a mezzo di Ditta specializzata ed autorizzata dalle competenti Autorità al fine di rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione;
- l'ottemperanza a tutte le disposizioni che direttamente o tramite il Committente verranno impartite dalle Autorità Militari e Civili in ordine all'entità ed alle modalità della bonifica;
- la consegna alla Direzione Lavori, non appena ultimate le operazioni di bonifica, di una dichiarazione liberatoria, nonché, non appena in possesso, di copia del nulla-osta rilasciato dal Genio Militare. In ogni caso l'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi incidente che possa verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica rimanendone invece sollevato in tutti i casi il Committente.

16.20 Fasi costruttive

Gli oneri dovuti alla ridotta produttività causati dalla presenza di traffico e dalla fasizzazione dei lavori sono compensati dall'applicazione del sovrapprezzo cui all'art. PA.64.100. L'Appaltatore dichiara di aver formulato la propria offerta avendo verificato le quantità effettivamente occorrenti per l'esecuzione dei lavori e delle somministrazioni di cui sopra, inclusa ogni opera, anche provvisoria, rinunciando fin d'ora a qualunque rivendicazione di maggiori corrispettivi per l'esecuzione, anche qualora, a seguito dell'esecuzione dei lavori, dovessero presentarsi difformità rispetto a quanto previsto.

16.21 Prescrizioni per cantieri industriali

Si riportano di seguito le prescrizioni in merito all'installazione dei cantieri ed all'esecuzione dei lavori, alle quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi.

Abbattimento delle polveri

Per limitare le emissioni diffuse e puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali di costruzione, dall'esercizio di impianti fissi e dalla movimentazione dei mezzi su sede stradale di cantiere sterrata L'Appaltatore ha l'onere di provvedere a realizzare:

- la umidificazione dei depositi temporanei di terre, dei depositi di materie prime ed inerti, in particolare nei periodi estivi; Inoltre l'impresa dovrà, in fase di costruzione adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la propagazione di polveri; a tal fine sarà necessario garantire:
- una costante bagnatura e delle strade utilizzate non pavimentate;
- una costante bagnatura e spazzolatura delle strade utilizzate pavimentate per mezzo di idropulitrice a pressione e uso di autobotte per la bagnatura della viabilità ordinaria coadiuvata da spazzatrice orbitale che raccoglie e aspira la terra depositata dal passaggio degli automezzi;

- una bagnatura e copertura con teloni dei materiali trasportati con autocarri;
- una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere;
- limitazione della velocità di percorrenza dei mezzi sulla viabilità ordinaria.

Rischio di inquinamento delle falde

Al fine di limitare i rischi di inquinamento delle falde, l'Appaltatore dovrà adottare puntualmente i seguenti accorgimenti:

per quanto attiene alle aree di cantiere al fine della protezione degli inquinamenti accidentali è necessaria l'esatta individuazione delle aree destinate al deposito di sostanze pericolose quali carburanti, lubrificanti, ect e delle aree di carico e scarico; andranno indicate inoltre le modalità di stoccaggio eventuale pretrattamento e smaltimento finale dei rifiuti.

Dovrà essere evitato l'interramento di contenitori destinati all'immagazzinamento di sostanze o preparati pericolosi, carburanti e rifiuti compresi, preferendo l'installazione di depositi epigei; qualora l'interramento fosse necessario dovrà essere prodotta la relazione descrittiva e quella idrogeologica per i manufatti

I depositi devono essere sistemati preferibilmente al coperto in locali resi a tenuta mediante la costruzione di solette rialzate in corrispondenza degli ingressi o immagazzinati all'interno di bacini di contenimento impermeabilizzati; se i depositi di sostanze o preparati pericolosi sono posti all'aperto devono essere:

- sistemati in modo da evitare l'afflusso delle acque piovane in tali zone
- previste perimetralmente adeguate arginature, quali fossi di guardia e cordoli di contenimento adeguatamente impermeabilizzati

Realizzazione obbligatoria della pavimentazione delle intere aree di cantiere nonché della realizzazione di canalette perimetrali di scolo con apposito recapito di raccolta per il trasporto a discarica autorizzato

Occorrerà inoltre:

- eseguire rifornimenti di carburante e lubrificanti ai mezzi meccanici su pavimentazione impermeabile;
- controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi;
- adottare idonei sistemi di deviazione delle acque con apposite casseformi al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi per i getti in di calcestruzzo in alveo;
- adottare, per campi e cantieri, apposte vasche di sedimentazione per prevenire possibili apporti di inerti ai corsi d'acqua o alle falde acquifere.

Disposizioni generali

Prima di installare l'area di cantiere, l'impresa dovrà ottenere tutte le autorizzazioni previste dalle competenti amministrazioni locali.

Riguardo all'area di cantiere occorrerà prevedere:

- vie di accesso per la movimentazione dei materiali cercando di minimizzare per quanto possibile l'impegno della viabilità pubblica esistente;
- recinzioni;
- parcheggi ;
- allacciamenti idrici ed elettrici, depuratori, fognature.
- spazi ed attrezzature ricreative previste dal CCNL e contratti territoriali

Le costruzioni prefabbricate dovranno essere di tipologia accuratamente studiata per il loro razionale inserimento nel territorio e per limitare al massimo l'impatto ambientale.

L'allestimento delle aree di cantiere resta comunque soggetto alle disposizioni che verranno impartite da Enti ed Amministrazioni competenti.

L'Impresa dovrà limitare l'uso della viabilità ordinaria esistente con il transito di automezzi di cantiere, tuttavia, ove tale utilizzo avvenga, l'Impresa dovrà predisporre prima dell'inizio dei lavori un piano, da concordare con gli Enti interessati, per le modifiche anche temporanee delle viabilità esistenti e dei sensi di circolazione, al fine di ridurre al minimo i disagi per i cittadini e minimizzare gli effetti negativi sulla viabilità ordinaria. In tale piano dovranno essere altresì indicati puntualmente gli itinerari compiuti dai mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria che dovrà essere oggetto di ripristino.

A termine dei lavori nella fase di smobilitazione occorrerà rimuovere completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per l'installazione dei campi, trasportando il materiale a rifiuto in discariche autorizzate, al fine di ripristinare lo stato attuale dei luoghi con totale ripristino ambientale così come nella effettiva situazione anteoperam. E' onere dell'Appaltatore provvedere alla restituzione delle aree occupate temporaneamente redigendo apposito verbale controfirmato per accettazione dal proprietario/i.

Nei progetti dei campi base e dei cantieri occorrerà fare riferimento con planimetrie, schemi di potenze e relazioni illustrative alla distribuzione ed all'alimentazione elettrica.

Nelle aree di cantiere e dei campi base dovranno essere previste delle zone di servizio per la raccolta dei rifiuti urbani e speciali per la raccolta differenziata.

Disposizioni per l'approvvigionamento idrico

Per usi potabili non è possibile l'approvvigionamento idrico con autobotti in quanto l'art. 48 del D.P.R. 303/46 lo consente solo in caso di emergenza idrica.

Per quanto riguarda invece l'attività di cantiere l'Impresa dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

Per l'impiego di acqua somministrata dall'Ente Acquedotto, l'Impresa dovrà preventivamente comunicare a tale Ente il proprio fabbisogno; sarà poi tenuta ad osservare le indicazioni e prescrizioni del caso che l'Ente stesso provvederà a fornire.

In relazione alla eventuale necessaria realizzazione di pozzi e depositi di accumulo per l'acqua piovana ed al pompaggio da un corso d'acqua, l'impresa è tenuta a fornire all'Amministrazione locale competente la precisa indicazione delle caratteristiche di realizzazione, funzionamento ed ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico di cui l'Impresa stessa intende avvalersi durante la esecuzione dei lavori.

Disposizioni per lavori in prossimità di corsi d'acqua

Al fine di non interferire con il libero deflusso delle acque che scorrono nei corsi d'acqua interferenti con i lavori autostradali di che trattasi, l'Impresa dovrà garantire la funzionalità di tutti i corsi d'acqua interessati dai lavori.

Dovrà inoltre garantire la funzionalità degli argini esistenti, anche in situazioni transitorie, sia per quanto riguarda le caratteristiche di impermeabilità che per quanto attiene alla quota di sommità arginale che dovrà rimanere sempre la medesima.

L'Impresa dovrà altresì osservare le seguenti prescrizioni:

si dovrà evitare qualsiasi danno di qualunque natura che possa compromettere il buon regime dei corsi d'acqua o determinare danni, perdite o menomazioni alle proprietà pubbliche o private

da parte di terzi. Gli eventuali danni, riconducibili all'esecuzione dei lavori costituiranno oggetto di ripristino, a giudizio insindacabile da parte della Direzione Lavori;

nel corso dei lavori si dovranno attuare tutte le precauzioni necessarie affinché l'interferenza con la dinamica fluviale, dei canali e dei corsi d'acqua, non determini aggravii di rischio idraulico e pericoli per l'incolumità delle persone e danni ai beni pubblici e privati; l'alveo non dovrà essere occupato da materiali né eterogenei né di cantiere;

nella realizzazione e nell'esercizio delle opere viarie occorrerà tenere in debito conto dell'osservanza di tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di acque pubbliche ed all'eventuale parere ed autorizzazione di altre Autorità ed Enti interessati;

dovrà, a propria cura e spese, eseguire le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate ed interferenti con la rete idraulica fino al positivo collaudo delle opere.

16.22 Bilancio Terre, Cave e Depositi

Il bilancio terre del Lotto è riportato nell'elaborato Bilancio generale delle terre CCP0007.

Qualora l'Appaltatore nell'eseguire le lavorazioni in progetto provochi una variazione del suddetto bilancio, rimarranno a suo esclusivo carico gli oneri dovuti all'individuazione, dei depositi per il materiale terroso in eccesso e rientrante nella Tabella 1 di cui al D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5 e delle discariche relative ai materiali eccedenti i parametri del citato D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. costituenti "rifiuti di tipo speciale".

Per la gestione delle terre e rocce da scavo si veda il Disciplinare Unico allegato al presente.

16.23 Tempi

Le tempistiche di realizzazione dei lavori e le relazioni temporali tra di essi sono riportate nel "Diagramma dei lavori", i tempi totali della realizzazione delle opere del lotto 2 sono pari a 22 mesi.

16.24 Gerarchia dei Documenti

In caso di discordanza tra i documenti contrattuali, vale la seguente gerarchia (in ordine di importanza):

1. Contratto d'appalto
2. Capitolato Speciale d'appalto (Parte prima)
3. Elenco descrittivo delle lavorazioni
4. Elaborati grafici e relazioni di calcolo
5. Capitolato Speciale d'appalto (Parte seconda)
6. Capitolato Ambientale

16.25 Limitazioni alle lavorazioni dovute ai limiti di emissione sonora

L'Appaltatore è a conoscenza che nel caso di lavorazioni che si svolgono in ambito urbano e/o in zone limitrofe ad edifici a destinazione residenziale e direzionale, le stesse saranno soggette ad una serie di limitazioni (fasce orarie, produttività, macchinari specifici, ...) conseguenti alla necessità di contenere le emissioni rumorose entro gli obiettivi prefissati dalla normativa

nazionale e comunale vigente, oltre che dalle Autorità competenti ai fini delle relative autorizzazioni.

17 Suddivisione in WBS

Per meglio comprenderne l'articolazione, i lavori sono stati suddivisi in WBS (Work Breakdown Structures) cioè in parti d'opera secondo criteri di similitudine di esecuzione, di dislocazione geografica e infine di pianificazione temporale.

Tutto ciò che precede è stato riportato nell'apposito elaborato - Planimetria della suddivisione in WBS.

L'Appaltatore è tenuto a duplicare nei suoi documenti progettuali e contabili l'albero delle WBS riportato nel progetto esecutivo, concordandone ogni eventuale e motivata modifica con la Direzione Lavori.

18 DESCRIZIONE DEL PREZZO A CORPO

La seguente descrizione dei lavori "a corpo" ha valore indicativo e – data la complessità delle lavorazioni dell'Appalto – non può essere esaustiva. Rimane quindi inteso che l'Appaltatore dovrà considerare retribuita "a corpo" ogni lavorazione non espressamente citata nell'elaborato CCP0003 "Lista delle lavorazioni a misura".

Il compenso a corpo è da intendersi fisso e non revisionabile per tutte le forniture, prestazioni, lavorazioni ed oneri comunque necessari per dare eseguito a perfetta regola d'arte - in ottemperanza a quanto riportato sugli elaborati di progetto nonché alle specifiche delle norme tecniche facenti parte del presente Capitolato –

Nella tabella seguente si riportano la descrizione delle voci computate "a corpo" riferite alle WBS del Progetto:

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	
01	Corpo Stradale	AG.001	Stazione di esazione	N	COS	Corpo Stradale	
					PAV	Pavimentazione	
		BOB.01	Bonifica ordigni bellici	U	BOB	Bonifica ordigni bellici	
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	
					COS	Corpo Stradale	
					DEM	Demolizioni	
					PAV	Pavimentazione	
					S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
						COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
						COS	Corpo Stradale
						DEM	Demolizioni
						PAV	Pavimentazione
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	
					COS	Corpo Stradale	
					DEM	Demolizioni	
					PAV	Pavimentazione	
					PRS.6	Presidio Idraulico 6	
					S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
						COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
						COS	Corpo Stradale
						DEM	Demolizioni
						DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
						PAV	Pavimentazione
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	
					COS	Corpo Stradale	
					DEM	Demolizioni	
					PAV	Pavimentazione	
					S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
						COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
						COS	Corpo Stradale
						DEM	Demolizioni
						PAV	Pavimentazione
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	
					DEM	Demolizioni	
					PAV	Pavimentazione	
					S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
						COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
						COS	Corpo Stradale
						DEM	Demolizioni
						PAV	Pavimentazione
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	
					COS	Corpo Stradale	
			DEM	Demolizioni			
			PAV	Pavimentazione			
			S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni		
				COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti		
				COS	Corpo Stradale		
				DEM	Demolizioni		
				PAV	Pavimentazione		
				PRS.7	Presidio Idraulico 7		
CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	U	PAV	Pavimentazione			
CV.04	Cavalcavia di via A.Manconi progr. Km8+570	U	PAV	Pavimentazione			
DS.002	Demolizione svincolo di Lainate e barriera di esazione	N	DEM	Demolizioni			
			SEG	Segnaletica			
			SIC	Barriere e Recinzioni			
			S	DEM	Demolizioni		
				SEG	Segnaletica		
				SIC	Barriere e Recinzioni		
			U	DEM	Demolizioni		
DS.003	Demolizione attuale cavalcavia e passerella ciclo pedonale	N	DEM	Demolizioni			
			S	DEM	Demolizioni		
			U	DEM	Demolizioni		
FP.001	Barriera antirumore provvisoria	U	FO	Barriere antirumore			
PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
PC.004	Pista ciclabile Villoresi sud	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
PC.005	Pista ciclabile Villoresi nord	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	COS	Corpo Stradale			
			PAV	Pavimentazione			
RC.006	Adeguamento rampa nord cavalcavia esistente SP119	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni			
			COS	Corpo Stradale			
			DEM	Demolizioni			
			PAV	Pavimentazione			
RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni			

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RP.001	Rampe provvisorie Svincolo di Lainate progr. 8+203	U	CA	Cantierizzazione
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
		RS.009	Rampa da piazzale di esazione a rotatoria K10U4 (RS.0090 direzione Lainate e PC (P.O. Direzione Anzani))	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RS.010	Rampa Milano-Como	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					DEM	Demolizioni
					PAV	Pavimentazione
		RS.011	Rampa Milano-Varese	N	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					DEM	Demolizioni
					PAV	Pavimentazione
					TS.42	sifone galleria SP101
		RS.012	Rampa Varese - Milano	S	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					DEM	Demolizioni
					PAV	Pavimentazione
		RS.013	Rampa Como - Milano	S	DEM	Demolizioni
					PAV	Pavimentazione
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Milano	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		RT.003	Rotatoria 3 - rotatoria sud	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		K1.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
					IAD1	Opere a verde
					MS	Muri di sostegno
					PAV	Pavimentazione
					SEG	Segnaletica
		VT.001	Riqualifica di via Marche	S	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
					PAV	Pavimentazione
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture
					PAV	Pavimentazione
					SP119	Demolizione SP119
		VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		VT.009	Collegamento rotoraria esistente di via Mascagni con rotoraria via Manzoni	S	COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
		VT.010	Collegamento rampa cavalcavia esistente a presidio 6 - Viabilità di servizio	N	PAV	Pavimentazione
		VT.011	Riqualifica Vicolo Erba	S	COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
02	Opere d'Arte Maggiori	CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	SSB	Spalla B e muro d'ala
				S	SSA	Spalla A e muro d'ala
				U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					IMM	Impalcato
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	N	SSB	Spalla B e muro d'ala
				S	SSA	Spalla A e muro d'ala
				U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					IMM	Impalcato
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	C	COS	Corpo Stradale
				N	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
				S	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
					OPR	Opere provvisionali
					TS.40	Sifone prog. Km 9+177 via Gorizia
		ST.02	Ponte sul Canale Villoresi L=31,00 metri Prog. 9+332	C	COS	Corpo Stradale
				N	COS	Corpo Stradale
				S	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
		ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	C	COS	Corpo Stradale
				N	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
				S	COS	Corpo Stradale
					DEM	Demolizioni
					OPR	Opere provvisionali
					TS.41	Sifone prog. Km 9+486 via Milano
03	Opere d'Arte Minori	CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	TB05	Prolungamento tombino circolare Ø 80 cm pk 7+931,51
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	N	MS006	Muro di sostegno in Dx da prog.8+603.29 a prog. 9+098.83
					MS007	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+091.70 a prog. 9+196,20
					TB18	Prolungamento tombino circolare Ø100 cm pk 8+911,21
					TB38	Tombino scatolare 125x100
				S	MS024	Muro di sostegno in Sx da prog. 8+217.79 a prog. 8+569,90
					MS025	Muro di sostegno in Sx da prog 8+587.63 a prog. 8+886.61
					MS026	Muro di sostegno in Sx da prog. 8+886.71 a prog. 9+161.15
				U	TS.16	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm pk 8+135
					TS.17	Nuovo tombino circolare diam. 100 cm pk 8+133
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	N	MS007	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+091,70 a prog. 9+196,20
					MS008	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+196,20 a prog. 9+270,20
					MS009	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+270,20 a prog. 9+513,02
				S	MS027	Muro di sostegno in Sx da prog 9+185,41 a prog. 9+352,04
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	N	MS009	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+270,20 a prog. 9+513,02
				S	MS028	Muro di sostegno in Sx da prog. 9+348,84 a prog. 9+485,78
				U	TS.13	Nuovo tombino circolare diam. 100 cm pk 9+460
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	N	MS010	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+506,12 a prog. 9+865,41
				S	MS029	Muro di sostegno in Sx da prog. 9+479 a prog. 9+813
				U	TS.15	Nuovo tombino circolare diam. 80 cm pk 9+675
					TS.18	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm
					TS.19	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm pk 10+215
		PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	TB47	Tombino scatolare 250x100
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	TB21	Tombino scatolare 125x100
					TB22	Tombino scatolare 125x100
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	MS050	Muro di sostegno rampa CV003
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	MS061	Muro di sostegno
					MS062	Muro di sostegno
					MS063	Muro di sostegno
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	MS060	Muro di sostegno
					S05	Sottovia ciclopedonale - via Manzoni
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	TB24	Tombino scatolare 200x100
					TB25	Tombino scatolare 125x100
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	MS004	Muro di sostegno in Dx da prog. 0+000,00 a prog 0+417,29
					MS005	Muro di sostegno in Dx da prog. 8+346,22 a prog. 8+585,35
					TB20	Tombino scatolare 125x100
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	TB34	Tombino scatolare 150x100
					TB46	Tombino scatolare 150x100
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	MS	Muri di sostegno
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	TB23	Tombino scatolare 225x100
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	MS070	Muro di sostegno rampa D
					MS071	Muro di sostegno rampa D
					TB30	Tombino scatolare 200x100
					TB31	Tombino scatolare 125x100
					TB32	Tombino scatolare 125x100
					TB33	Tombino scatolare 125x100
04	Opere Complementari	AG.001	Stazione di esazione	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	C	SIC	Barriere e Recinzioni

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione
				N	FO004	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 8+604,51 a pk 9+098,83 H=6,00m
					FO005	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+091,70 a pk 9+166,10 H=5,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				S	FO017	Barriera antirumore carreggiata sud da pk 8+219,00 a pk 8+570,00 H=6,00m
					FO019	Barriera antirumore carreggiata sud da pk 8+588,54 a pk 8+883,19 H=6,00m
					FO020	Barriera integrata carreggiata sud da pk 8+880,00 a pk 9+172,60 H=5,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				U	SEG	Segnaletica
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO007	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+181,10 a pk 9+196,20 H=5,00m
					FO008	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 9+196,20 a pk 9+270,20 H=5,00m
					FO009	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+270,20 a pk 9+321,20 H=5,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				S	FO022	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m
					SEG	Segnaletica
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO011	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+357,20 a pk 9+465,20 H=5,00m
					SEG	Segnaletica
				S	FO024	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m
					FO025	Barriera antirumore carreggiata sud H=4,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO013	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+480,20 a pk 9+516,20 H=5,00m
					FO014	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 9+506,00 a pk 9+865,42 H=6,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				S	FO027	Barriera integrata carreggiata sud H=4,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
				U	SEG	Segnaletica
		CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	SEG	Segnaletica
				S	SEG	Segnaletica
				U	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	U	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		FP.001	Barriera antirumore provvisoria	U	FO	Barriere antirumore
		IA.002	Opere a verde Corpo Autostradale	N	IA01	Opere a verde
		IA.006	Opere a verde - SV2 - Ribaltamento e riqualifica Svincolo di Lainate progr. 8+203	N	IA01	Opere a verde
				S	IA01	Opere a verde
		IA.007	Opere a verde - L7 - Collegamento viabilità locale con rotonda RT.003	N	IA01	Opere a verde
		IA.008	Opere a verde - SV3 - Interconnessione di Lainate	U	IA01	Opere a verde
		PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	SEG	Segnaletica
		PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	SEG	Segnaletica
		PC.004	Pista ciclabile Villorosi sud	S	SEG	Segnaletica
		PC.005	Pista ciclabile Villorosi nord	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	SEG	Segnaletica
		PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	SEG	Segnaletica
		RC.006	Adeguamento rampa nord cavalcavia esistente SP119	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	FO003	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 8+346,27 a pk 8+585,59 H=5,00m
					FO028	Barriera antirumore da pk 0+000,00 a pk 0+417,80 H=4,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.009	Rampa da piazzale di esazione a rotatoria K1U04 (RS.009d direzione Lainate e PC.006 direzione Arona)	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.010	Rampa Milano-Como	N	SEG	Segnaletica
		RS.011	Rampa Milano-Varese	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.012	Rampa Varese - Milano	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.013	Rampa Como - Milano	S	SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Milano	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RT.003	Rotatoria 3 - rotonda sud	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	SEG	Segnaletica
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO006	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+176,10 a pk 9+181,10 H=5,00m
				S	FO021	Barriera integrata carreggiata sud da pk 9+172,60 a pk 9+181,60 H=5,00m
		ST.02	Ponte sul Canale Villoresi L=31,00 metri Prog. 9+332	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO010	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+321,20 a pk 9+357,20 H=5,00m
				S	FO023	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m
		ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	C	SIC	Barriere e Recinzioni
				N	FO012	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+465,20 a pk 9+480,20 H=5,00m
				S	FO026	Barriera integrata carreggiata sud H=4,00m
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	FO030	Barriera antirumore L7-VT007 H=3,00m
					FO031	Barriera antirumore L7-VT007 H=3,00m
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		VT.010	Collegamento rampa cavalcavia esistente a presidio 6 - Viabilità di servizio	N	SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
05a	Impianti Tecnologici	AG.001	Stazione di esazione	N	SPC	Impianti Specifici
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	ILL	Illuminazione
					SPC	Impianti Specifici
				S	ILL	Illuminazione
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	N	PMV	PMV - Struttura e Impianti
					PRS.6	Presidio Idraulico 6
					SPC	Impianti Specifici
				S	PMV	PMV - Struttura e Impianti
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	N	SPC	Impianti Specifici
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	N	SPC	Impianti Specifici
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	N	SPC	Impianti Specifici
		CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	ILL	Illuminazione
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	N	ILL	Illuminazione
		PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	ILL	Illuminazione
		PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	ILL	Illuminazione
		PC.005	Pista ciclabile Villoresi nord	S	ILL	Illuminazione
		PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	ILL	Illuminazione
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	ILL	Illuminazione
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	ILL	Illuminazione
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	ILL	Illuminazione
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	ILL	Illuminazione
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
					SPC	Impianti Specifici
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Milano	S	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		RT.003	Rotatoria 3 - rotatoria sud	S	ILL	Illuminazione
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	ILL	Illuminazione
					PMV	PMV - Struttura e Impianti
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	ILL	Illuminazione
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	ILL	Illuminazione
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	U	ILL	Illuminazione
		ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	U	ILL	Illuminazione
		VT.001	Riqualifica di via Marche	S	ILL	Illuminazione
		VT.002	Riqualifica viabilità locale	S	ILL	Illuminazione
		VI.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	ILL	Illuminazione
					PMV	PMV - Struttura e Impianti
		VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	ILL	Illuminazione
					RIM	Rimozione impianti interferenti
		VT.008	Collegamento rotatoria RT003 a viabilità locale	N	RIM	Rimozione impianti interferenti
		VT.009	Collegamento rotatoria esistente di via Mascagni con rotatoria via Manzoni	S	RIM	Rimozione impianti interferenti
		VT.011	Riqualifica Vicolo Erba	S	ILL	Illuminazione
05b	Fabbricati di stazione e	AG.001	Stazione di esazione	N	ED01	Fabbricato di stazione ed impianti
				U	ED04	Isole e corsie
					ED05	Pensilina di stazione
					ED06	Tettoia parcheggi autovetture
07	Variante SP 101	CA.002	Area di cantiere Rampa Como - Milano	U	COS	Corpo Stradale
		CA.003	Area di cantiere Rampa Milano - Como	U	COS	Corpo Stradale
		RT.006	Rotatoria 6 - Collegamento SP 101	U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COS	Corpo Stradale
					IA01	Opere a verde
					ILL	Illuminazione
					PAV	Pavimentazione
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione
		ST.004	Galleria artificiale SP 101	U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					ILL	Illuminazione
					MC.002	Galleria SP 101 Tratto all'aperto - Pozzo
					MC.003	Muro di imbocco sud con diaframmi esistenti - galleria SP 101
					PAR.01	Paratia di imbocco sud - galleria SP101
					PAR.02	Paratia di imbocco nord - galleria SP101
					PAV	Pavimentazione
					SEZ.2	Galleria artificiale - sezione tipo 2
					SEZ.3	Galleria artificiale Pozzo - sezione tipo 3
					SEZ.4	Galleria artificiale realizzata su pali
					SIC	Barriere e Recinzioni
		VT.012	Variante SP 101	N	MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101
				S	MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101
				U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					ILL	Illuminazione
					MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101
					PAV	Pavimentazione
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni
		VT.013	Collegamento a Via Trieste	U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti
					COS	Corpo Stradale
					PAV	Pavimentazione
					SEG	Segnaletica
					SIC	Barriere e Recinzioni

L'importo per la remunerazione dei lavori a corpo sarà determinato con l'applicazione dei prezzi unitari offerti dall'Appaltatore in sede di gara alle relative quantità, rilevabili dalla lista delle categorie di lavoro compilata, ed eventualmente modifica, dal concorrente in sede di offerta.

Resta espressamente inteso che la precedente elencazione ha carattere generale ed indicativo, essendo il compenso a corpo comprensivo di tutti gli interventi comunque necessari per dare le opere sopra elencate perfettamente finite secondo le prescrizioni dei documenti contrattuali. Il compenso a corpo comprensivo

In particolare:

- le attività saranno articolate in più fasi successive, secondo le modalità individuate negli elaborati progettuali, fermo restando che le fasi stesse, potranno essere modificate, frazionate e/o unificate in corso d'opera per particolari esigenze segnalate dagli Enti e/o dalla Direzione di Tronco competenti;
- gli inerti idonei per il confezionamento dei calcestruzzi, per le fondazioni/pavimentazioni stradali e per la realizzazione, drenaggi a tergo delle murature, riempimenti, bonifiche, ecc. sono forniti a cura ed onere dell'Appaltatore e sono da intendersi provenienti da apposite cave presenti sul mercato situate a qualsiasi distanza. Il compenso a corpo include tutti gli oneri per la fornitura di materiale idoneo, per il carico presso le cave, il trasporto di detti materiali e lo scarico franco presso la zona di destinazione;

Il compenso inoltre comprende:

- tutti gli oneri derivanti dall'eventuale aggettamento delle acque presenti negli scavi, durante il periodo di svolgimento delle attività lavorative (compresi i periodi di eventuale

fermo delle lavorazioni e/o durante i periodi festivi e/o di ferie) al fine di evitare il ristagno e garantire lo smaltimento continuo delle acque stesse;

- il trattamento di tutte le acque reflue del cantiere, in modo tale che ne sia consentita la restituzione in conformità alle norme vigenti;
- ogni accorgimento atto a garantire, in qualsiasi condizione climatico-meteorologica, la buona esecuzione dei lavori;
- gli oneri derivanti dall'esecuzione delle attività preliminari di prova e collaudo funzionali alla determinazione e verifica dei parametri progettualmente richiesti per dette lavorazioni, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche e/o richiesto dalla Direzione Lavori;
- gli eventuali fermi delle attrezzature e della manodopera per l'effettuazione delle prove, dei rilievi e misurazioni previste nel progetto e quelle che si rendessero necessarie durante l'esecuzione dei lavori o comunque ordinate dalla Direzione Lavori;
- il trasporto e smaltimento a discarica autorizzata di "rifiuti speciali" provenienti dalle attività di costruzione e/o demolizione, non classificabili come "inerti";
- l'assistenza al personale della Direzione Lavori addetto a tutte le misurazione e rilievi non di competenza dell'Impresa stessa;

Sono inoltre escluse dal compenso a corpo, perché non facenti parte dell'Appalto e comunque non oggetto del presente affidamento, le seguenti attività:

- espropri e rimozione delle interferenze;
- monitoraggio ambientale e letture monitoraggio geotecnico;
- effettuazione delle prove di controllo sui materiali escluse la caratterizzazione chimica;
- collaudi tecnici amministrativi.

19 DESCRIZIONE DEL PREZZO A MISURA

Per le lavorazioni a misura l'importo sarà determinato dall'applicazione dei prezzi unitari ribassati del ribasso contrattuale alle relative quantità effettivamente realizzate previa contabilizzazione della Direzione Lavori.

Si riporta nell'elaborato CCP0003 la Lista delle lavorazioni a misura.

20 QUADRO DI INCIDENZA PERCENTUALE DELLA QUANTITA' DI MANODOPERA PER CATEGORIE DI LAVORAZIONI

Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera (art. 39 comma 3 del DPR 207/2010)		
N°	Gruppo di lavorazioni	% Manodopera
	<u>A) LAVORI A BASE D'ASTA</u>	
A.1	CORPO STRADALE	22%
A.2	OPERE D'ARTE MAGGIORI	30%
A.3	OPERE D'ARTE MINORI	30%
A.4	OPERE COMPLEMENTARI	36%
A.5	IMPIANTI	40%
A.6	LAVORI DIVERSI	40%

21 DIAGRAMMA DEI LAVORI

L'Appaltatore è tenuto a presentare, entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, un proprio Programma Esecutivo dei Lavori in conformità alle tempistiche dichiarate nella procedura di gara.

Per il presente appalto, la Stazione Appaltante ha disposto la verifica degli avanzamenti fisici delle opere e quindi la gestione delle criticità secondo la tecnica del Project Control, applicando la tecnica CPM, monitorando quindi, oltre che l'avanzamento economico secondo le normali procedure già in atto, anche l'avanzamento fisico delle attività di contratto, raggruppate secondo un diverso ordine rispetto ai normali centri di costo utilizzati; nel presente capitolato Speciale di Appalto vengono illustrati detti nuovi raggruppatori fisici che costituiranno la base di verifica delle opere.

Il Programma Lavori dovrà essere elaborato nel rispetto dei tempi di ultimazione parziali e finale nonché della sequenza logica delle lavorazioni del Diagramma dei Lavori.

Nel Programma Esecutivo, che dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori, dovrà essere evidenziata altresì, su richiesta della Direzione Lavori, quantità e tipologia delle macchine e degli impianti che l'Appaltatore si impegna ad utilizzare per conseguire la produzione stimata.

Il Committente si riserva comunque la facoltà di dare direttive all'appaltatore relativamente alla necessità di tener conto di eventuali interferenze con le lavorazioni di altri appaltatori nonché di ogni altra situazione rilevante ai fini dell'appalto.

Le penali per i ritardi associati alle milestones, compreso il termine utile per l'esecuzione dei lavori, sono disciplinate nel Contratto d'Appalto.

LE MAILSTONE

MILESTONE		GG DA CONSEGNA LAV PREVISTI IN PROGETTO (DA RIDEFINIRE IN FASE DI GARA)	MAILSTONE DA ASSOGGETTARE E PENALE
1	FINE FASE 1	340	SECONDARIA
2	FINE FASE 1 BIS	380	-
3	FINE FASE 2	524	SECONDARIA
4	FINE FASE 3	551	-
5	FINE FASE 4	565	-
6	FINE FASE 5	586	-
7	APERTURA SVINCOLO	607	PRIMARIA
8	FINE FASE 7	608	-
9	FINE LAVORI	668	PRIMARIA

APPLICATIVI DA UTILIZZARE

Si richiede all'Appaltatore l'utilizzo di metodologie gestionali e di relativi applicativi software in grado di soddisfare a tutti i criteri di project management e di project control.

Senza necessariamente obbligare l'Appaltatore a dotarsi di specifici applicativi, nel seguito viene indicata la soluzione tecnologica ritenuta idonea.

Ovviamente l'Appaltatore potrà utilizzare gli applicativi desiderati alla condizione che l'Appaltatore stesso fornisca alla Direzione Lavori i dati richiesti in un formato compatibile con gli applicativi scelti dalla Direzione Lavori che sono quelli indicati nel seguito:

- Primavera Project Management P6 rel. 7.0 per la gestione di tutte le informazioni (attualmente in uso)
- Primavera Project Management P8 rel. 2.2 per la gestione di tutte le informazioni. (di prossima installazione)

La base dati predisposta dall'Appaltatore dovrà essere resa integralmente disponibile alla Direzione Lavori (backup dei dati) allo scopo di consentire alla medesima la possibilità di verificare e, conseguentemente, certificare i dati stessi.

Tale backup dovrà essere fornito in un formato direttamente leggibile da parte della Direzione Lavori senza alcuna ulteriore elaborazione, (es.: formato .xer per quanto attiene ai programmi realizzativi dell'opera), indipendentemente dal tipo di applicativi software che l'Appaltatore deciderà di utilizzare.

Dopo l'aggiudicazione definitiva, la Direzione Lavori consegnerà all'Appaltatore la struttura in wbs del progetto con le tipologia di risorse da inserire e un documento contenente tutte le indicazioni utilizzate dalla Direzione Lavori per il settaggio del software applicativo, indicazioni cui l'Appaltatore dovrà fare riferimento per tutti i programmi che verranno redatti.

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Prima

Allegato 1

Disciplinare unico per la gestione delle terre e rocce da scavo

INDICE

- 1. Finalità**
- 2. Normativa di riferimento**
 - a) le modifiche normative**
 - b) le definizioni**
 - c) il riutilizzo ed il sottoprodotto**
 - d) il progetto di riutilizzo**
 - e) il regime transitorio**
- 3. I sottoprodotti**
- 4. Accertamento della contaminazione**
- 5. Esclusione dal regime normativo dei rifiuti**
- 6. Materiali individuati come rifiuti**

ALLEGATO A	MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DELLA CONTAMINAZIONE
ALLEGATO B	GESTIONE E CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI
ALLEGATO C	ATTIVITÀ PER LA CORRETTA GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E DEI MATERIALI DI RISULTA IN OSSERVANZA DELLA NORMATIVA SUI RIFIUTI E SULLE TERRE DA SCAVO
ALLEGATO D	LINEE GUIDA PER L'IDENTIFICAZIONE E LA QUALIFICAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI INERTI DESTINATI ALLA RIUTILIZZAZIONE PROVENIENTI DALL'ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE DI OPERE AUTOSTRADALI

1. Finalità

Il presente "Disciplinare Unico per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" (Disciplinare) definisce le procedure per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi degli artt. 183 e 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, esplicitando gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali.

La finalità del Disciplinare è quella di fornire uno strumento di applicazione pratica delle complesse ed articolate disposizioni contenute nella normativa sopra richiamata, soprattutto per quanto attiene ai progetti già autorizzati o in corso di realizzazione, in modo da garantire omogeneità di applicazione nei diversi contesti territoriali.

Nel corso della attività di realizzazione di interventi, si è ritenuto opportuno individuare, definire per l'adozione da parte degli interessati un Disciplinare che dovrà essere inserito nella documentazione d'appalto in quanto strumento necessario ai fini della corretta gestione da parte dell'Impresa appaltatrice delle terre e rocce da scavo che si originano dalle attività di scavo inerenti i lavori di realizzazione delle infrastrutture autostradali.

I contenuti del presente Disciplinare devono essere pertanto applicati da tutte le Imprese appaltatrici che, nell'esecuzione delle opere autostradali, risulteranno produttori o detentori di terre e rocce da scavo.

2. Normativa di riferimento

a) le modifiche normative

Il D. Lgs 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV del Testo Unico e riscrive in particolare **gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo)** del precedente D. Lgs. 152/06.

b) le definizioni

Per l'applicazione del presente disciplinare è opportuno approfondire il significato di alcune di esse e introdurne altre che aiuteranno nella corretta applicazione della disciplina sul riutilizzo delle rocce e terre di scavo.

1. **Proponente**: soggetto che propone il progetto di riutilizzo delle terre e rocce da scavo che deve essere approvato dall'Autorità titolare del relativo procedimento ai sensi del comma 2 dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06.
2. **Processo produttivo**: si riferisce all'intero intervento di potenziamento o ammodernamento di un asse autostradale, anche se suddiviso in lotti/interventi diversi ai fini dello svolgimento delle procedure di VIA. L'ottimizzazione del bilancio delle terre, finalizzato alla riduzione dell'utilizzo di cave e discariche e la massimizzazione del loro impiego, purché idonee ai sensi della citata normativa, risponde al principio generale di tutela ambientale più volte enunciato e precisato dalla normativa di riferimento.

Si considerano compresi nell'intera opera da realizzare, se presenti:

- a. i siti di qualificazione e rimodellamento ambientale, previsti nel progetto dell'opera approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle conferenze dei servizi, e verificate eventualmente dagli Osservatori;
 - b. le aree di stabilizzazione territoriale;
 - c. la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere; viabilità di servizio; nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera, come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi.
 - d. interventi derivanti da varianti determinate dalle ottimizzazioni progettuali richieste dagli Enti in sede di VIA o CdS
3. Luogo di produzione delle terre e rocce da scavo o dei rifiuti: sono i vari cantieri, se più di uno, connessi alla realizzazione dell'opera nella sua interezza, compresi:
- a. i siti di qualificazione e rimodellamento ambientale previsti nel progetto approvato dall'Amministrazione competente, a seguito delle conferenze dei servizi, e verificate eventualmente dagli Osservatori;
 - b. le aree di stabilizzazione territoriale;
 - c. la viabilità di servizio e la viabilità connessa quale: viabilità di cantiere, nuove sistemazioni viarie sul territorio collegate alla realizzazione dell'opera come nuove strade, collegamenti, infrastrutture, parcheggi;
 - d. aree di campo e cantiere ed opere PREVAM
4. Produttore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto: è da identificarsi prioritariamente nell'appaltatore dell'opera da realizzare, o sub-appaltatore se presente ovvero l'Impresa appaltatrice che esegue i lavori.
5. Detentore delle terre e rocce da scavo o del rifiuto: è il produttore stesso o chiunque viene in rapporto con le terre e rocce da scavo o il rifiuto e li detiene, quali subappaltatori o terzi a vario titolo.
6. Sottoprodotti: si intendono le terre e rocce da scavo utilizzabili, in sostituzione dei materiali da cava, senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale nel rispetto delle norme e delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D.Lgs. 4/2008.
7. Preventivo trattamento o trasformazione preliminare: nei riutilizzi di terre e rocce da scavo già caratterizzate e previsti nei progetti delle opere approvate, non sono da considerarsi trasformazioni, lavorazioni e trattamenti preliminari le operazioni rientranti nella normale pratica industriale per il successivo utilizzo quali ad esempio:
- a. selezione granulometrica;
 - b. riduzione volumetrica mediante macinazione;
 - c. stabilizzazione a calce o a cemento per conferire ai materiali le caratteristiche di portanza richieste.

c) il riutilizzo ed il sottoprodotto

Nel comma 1 dell'art. 186 D.lgs 152/2006 sono individuate le specifiche condizioni da rispettare al fine di poter utilizzare le terre e rocce ...”1. *Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché :*

- a) *siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) *sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*

- c) *l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d) *sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e) *sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;*
- f) *le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
- g) *la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)...*"

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti è consentito in sostituzione dei materiali da cava nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D.Lgs. 4/2008 che prevede:

"... sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:

- 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;*
- 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;*
- 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;*
- 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;*
- 5) abbiano un valore economico di mercato..."*

d) il progetto di riutilizzo

L'impiego delle rocce e terre di scavo al di fuori della disciplina sui rifiuti è quindi condizionata all'approvazione in sede di procedimento di valutazione impatto ambientale (VIA) dall'autorità competente, per l'opera autostradale il Ministero dell'Ambiente, di un **"progetto di riutilizzo"**, attestante la sussistenza dei requisiti prescritti nonché il tempo dei depositi temporanei, nell'ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere utilizzate in un tempo successivo.

"Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni." (art 186 comma 2)"

Il progetto di riutilizzo quindi conterrà quantità e modalità di riutilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce che si origineranno nel corso dell'opera da realizzare. Il progetto di riutilizzo è adeguato alle prescrizioni di approvazione della VIA ed alle ulteriori prescrizioni fino all'approvazione del progetto esecutivo.

Per le opere che non necessitano l'approvazione in VIA o di autorizzazione ambientale integrata, il progetto di riutilizzo sarà svolto all'interno della procedura per il permesso di costruire o secondo le modalità della dichiarazione di inizio attività (DIA), o da idoneo allegato al progetto (art 186 comma 3 e 4).

L'Impresa appaltatrice è tenuta a rispettare il progetto di riutilizzo dei materiali contenuto nella documentazione d'appalto.

L'articolo 186 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate rispettando le condizioni fissate, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e quindi gestite nel rispetto delle modalità di deposito temporaneo e attraverso l'avvio a recupero o smaltimento in impianti idonei autorizzati.

e) il regime transitorio

La nuova disciplina, all'art. 186 comma 7, introduce anche un regime transitorio che riguarda, in particolare, i progetti di utilizzo già autorizzati e in corso di realizzazione che potranno essere completati dagli interessati, previa comunicazione alle autorità competenti del rispetto di tutti i requisiti indicati dalla norma l'indicazione delle necessarie informazioni sul sito di destinazione, sulle condizioni e sulle modalità di utilizzo, nonché sugli eventuali tempi del deposito in attesa di utilizzo che non possono essere superiori ad un anno.

“L'autorità competente può disporre indicazioni o prescrizioni entro i successivi sessanta giorni senza che ciò comporti necessità di ripetere procedure di VIA, o di ALA o di permesso di costruire o di DIA.» (art. 186 comma 7).

All'esito del termine i progetti di riutilizzo di cui alla comunicazione del citato comma 7 che precede, si considereranno adeguati e conformi alla nuova disciplina introdotta dal Dlgs 4/08.

3. I sottoprodotti

Le rocce e terre da scavo identificate nelle loro caratteristiche tecniche e qualità sono originate da un processo produttivo che, nel caso di ASPI, consiste nella realizzazione dell'opera autostradale già oggetto del progetto sottoposto a procedura di VIA.

L'Allegato D individua i modi ed i criteri per cui si possano considerare le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della costruzione dell'opera autostradale come sottoprodotto. La qualifica di sottoprodotto deve essere mantenuta nelle fasi successive alla produzione, fino al completo riutilizzo. Quindi, se una fase dell'organizzazione della sottoproduzione è riservata alla progettazione e quindi al Proponente, una parte preponderante è di competenza del Produttore delle terre e rocce da scavo (Impresa appaltatrice) che dovrà svolgere scrupolosamente le attività di sua competenza:

- produzione secondo criteri produttivi rispettosi della qualità del sottoprodotto, del suo riutilizzo e del suo valore economico;

- identificazione del materiale scavato, differenziandolo secondo le tipologie merceologiche di cui all'Allegato D;
- qualificazione del prodotto sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche, sia in ragione della conformità alla qualità dichiarata sia in ragione del suo riutilizzo nei siti cui progettualmente è destinato;
- determinazione della quantificazione ed allocazione in sito del materiale;
- tracciabilità del materiale fino alla sua destinazione finale e resoconto nel bilancio terre consuntivo.

In particolare l'impresa appaltatrice sarà responsabile e dovrà, se richiesta, darne conto alle autorità di controllo della correttezza esecutiva delle seguenti attività, ricordando che eventuali difformità nell'osservazione delle procedure, facendo venire meno la sussistenza dei requisiti richiesti dall'art. 186 Dlgs 152/06, determinerebbero l'inutilizzabilità delle rocce e terre di scavo come non rifiuto e quindi la loro gestione come rifiuto.

4. Accertamento della contaminazione

Le terre e rocce da scavo, identificate come sottoprodotti, devono possedere come requisito di qualità ambientale un contenuto di sostanze inquinanti inferiore alle concentrazioni soglia di contaminazione del suolo fissate dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il riscontro dei valori di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, determina le caratteristiche del materiale da riutilizzare presso il sito di destinazione.

Per la caratterizzazione dei materiali, in relazione ai parametri indicati nella citata Tabella 1, non andranno comunque ricercati tutti i parametri, ma quelli ritenuti pertinenti in base allo specifico materiale, tenendo conto della sua provenienza e soprattutto della metodologia di scavo utilizzata e dell'uso eventuale di additivi (per esempio l'impermeabilizzazione ed il consolidamento) che possono essere trasferiti alle terre e rocce da reimpiegare.

La verifica della contaminazione nei limiti suddetti potrà essere eseguita presso il sito di produzione ed il sito di caratterizzazione, nonché presso il sito di destinazione previa richiesta, da parte dell'Impresa appaltatrice, delle necessarie autorizzazioni degli organi di controllo, sulla base del Piano di campionamento ed analisi predisposto dall'Appaltatore come indicato nell'Allegato A al presente disciplinare.

L'Impresa appaltatrice, secondo quanto disposto dall'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, dovrà effettuare la valutazione analitica del grado di contaminazione dei materiali al fine di:

- a) verificare la non provenienza dei materiali da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del citato decreto;
- b) garantire nel corso delle attività di gestione dei materiali da scavo un elevato livello di tutela ambientale e di salvaguardia della salute;
- c) dimostrare la non contaminazione con riferimento alla destinazione d'uso del sito di destinazione, nonché la compatibilità del materiale con il medesimo sito.

Ai fini del presente articolo, le modalità di accertamento della contaminazione sono riportate nell'Allegato A che contiene il piano di campionamento ed analisi.

Il Produttore delle terre e rocce da scavo sarà tenuto a predisporre, sulla base del presente Disciplinare ed in particolare dell'Allegato C, il Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, da inviare agli Enti territoriali di controllo.

5. Esclusione dal regime normativo dei rifiuti

Ai sensi dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, non costituiscono rifiuti le rocce e terre di scavo, compresi gli smarini di galleria, ottenute quali sottoprodotti, che si riutilizzano effettivamente, senza trasformazioni preliminari, per riempimenti, rinterrati, rimodellazioni e rilevati, nel rispetto dei requisiti di qualità chimico- fisica indicati all'articolo stesso.

In particolare :

- a. le terre e rocce da scavo e sbancamento
- b. le terre e rocce di perforazione
- c. gli smarini provenienti dallo scavo di galleria

Per essere utilizzate, le terre e rocce da scavo, non dovranno subire un preventivo trattamento o trasformazione preliminare volti a garantire il rispetto delle concentrazioni soglia, ma potranno eventualmente subire trattamenti rientranti nella normale pratica industriale per il loro usuale utilizzo. Tale impostazione risulta coerente con quanto disciplinato a livello europeo (revisione della direttiva quadro sui rifiuti approvata dal Parlamento e dal Consiglio europeo il 17 giugno 2008).

6. Materiali individuati come rifiuti

Sono in ogni caso soggetti alla disciplina dei rifiuti:

- a) tutti i materiali che residuano dall'esecuzione di un'opera o da mezzi e strumenti per l'esecuzione dell'opera e di cui le imprese vogliono o devono disfarsi;
- b) le terre e rocce da scavo, fra cui smarini di galleria, che non si vogliono o possono riutilizzare secondo quanto previsto dall'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- c) i fanghi di qualunque tipo e formazione;
- d) i materiali da demolizione.

Inoltre, salvo dimostrazione contraria da apportare a seguito del Piano di ~~Caratterizzazione~~ ^{gestione}.

- e) i materiali provenienti da siti inseriti nell'anagrafe del piano regionale di bonifica e nell'anagrafe dei piani provinciali di bonifica delle aree inquinate;
- f) i materiali provenienti da siti interessati da procedimenti di bonifica ex art 17 del D. Lgs. 22/97 o art. 242 del D. Lgs. 152/96, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- g) i materiali provenienti da aree interessate da abbandono di rifiuti per i quali siano applicate le procedure ex art. 14 del D. Lgs. 22/97 o art. 192 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008;
- h) aree ricomprese all'interno del perimetro dei Siti d'Interesse Nazionale.

Tali rifiuti, classificati come rifiuti speciali, dovranno essere:

- identificati con i relativi codici europei dei rifiuti (CER);
- esaminati ai fini della classificazione di pericolosità;
- esaminati ai fini della loro successiva gestione (recupero o smaltimento).

L'Impresa appaltatrice, nel caso di produzione dei rifiuti, sarà tenuta a conservare i registri di carico e scarico dei rifiuti presso ogni luogo di produzione.

ALLEGATO A

MODALITA' DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Tutte le informazioni relative alla caratterizzazione dei materiali da scavo ai fini della verifica di compatibilità rispetto alla destinazione prevista ed alla loro identificazione quali sottoprodotti con specifiche caratteristiche merceologiche sono dettagliate dall'Appaltatore all'interno del Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, che sarà inviato agli Enti territoriali di controllo, ed in particolare nel Piano di Campionamento ed Analisi, che del documento costituisce parte integrante.

1. Sito di caratterizzazione

La caratterizzazione dei materiali da scavo può avvenire sul sito di produzione, con campionamento da cumuli sul materiale scavato o sul sito di destinazione.

a) Caratterizzazione sul sito di produzione

La caratterizzazione in situ del volume interessato prima della produzione del materiale, effettuata secondo le modalità specificate nel Piano di Campionamento e Analisi, va eseguita in particolare quando vi sia una fondata necessità di una ulteriore verifica, rispetto a quanto già eseguito nella fase progettuale da parte del Proponente, circa la persistenza dei requisiti del materiale ai fini dell'applicazione dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008.

Tra l'espletamento della caratterizzazione e l'effettiva produzione del materiale deve essere escluso che si siano verificati eventi che possano aver contaminato a posteriori il materiale stesso.

In tal caso, il materiale scavato da un sito sottoposto a caratterizzazione, che non ha evidenziato fenomeni di contaminazione, andrà sottoposto ad ulteriori accertamenti analitici nel caso in cui, in fase di produzione del materiale, siano state utilizzate tecnologie e/o impiegati prodotti che possano aver contaminato il materiale stesso.

b) Caratterizzazione con campionamento da cumuli

Questa casistica presuppone l'escavazione del materiale e il successivo accumulo in attesa della caratterizzazione. Il sito di accumulo, dovrà essere realizzato in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali (per le caratteristiche del sito si rimanda all'Allegato B).

c) Caratterizzazione sul sito di destinazione

Tale metodologia di caratterizzazione può essere adottata dall'Appaltatore nel caso in cui, per evidenti problematiche di carattere gestionale legate alla cantierizzazione, non sia possibile procedere con le precedenti modalità.

In tal caso, l'Impresa appaltatrice si impegna, attivando le opportune procedure di legge, a richiedere le necessarie autorizzazioni per poter eseguire la caratterizzazione secondo tale metodologia.

La caratterizzazione in situ del volume interessato andrà condotta secondo le modalità specificate dal Piano di campionamento e analisi.

2. Piano di Campionamento ed Analisi

Per i cantieri di grandi opere risulta indispensabile valutare le modalità di campionamento nell'ambito del Piano di Campionamento ed Analisi, che il Produttore delle terre e rocce da scavo è tenuto ad elaborare in relazione al Piano di Gestione del materiale, comprensivo anche della gestione degli eventi critici, ed a presentare nelle diverse fasi progettuali e comunque prima della formazione delle terre e rocce.

Il Piano di Campionamento ed Analisi avrà i seguenti contenuti:

- *Obiettivi del campionamento ed analisi*
- *Luogo di deposito di accumulo del materiale da campionare o, in assenza, luogo di produzione o destinazione (qualora la caratterizzazione avvenga presso tali luoghi)*
- *Volumetria massima dei cumuli da campionare (qualora il campionamento avvenga da cumuli) ovvero indicazione del volume soggetto a campionamento (qualora si opti per la caratterizzazione su sito di produzione o utilizzo)*
- *Incrementi da prelevare da ogni cumulo ovvero dal volume soggetto a campionamento per la formazione del campione da destinare al laboratorio*
- *Quantità di campione minima da prelevare per ogni singolo incremento*
- *Quantitativo minimo di campione da destinare al laboratorio di analisi*
- *Frequenza di campionamento (che potrà essere rapportata al progressivo livello di conoscenza e variabile in funzione della produzione delle lavorazioni)*
- *Modalità di conservazione e trasporto del campione*
- *Parametri analitici da determinare*
- *Metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri prescelti*
- *Verifica delle caratteristiche merceologiche dei materiali e identificazione dei sottoprodotti*
- *Modalità di validazione dei dati*
- *Modalità di restituzione dei risultati.*

Qualora il Produttore non individui specifiche modalità operative all'interno del Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo o in sua assenza, di seguito il presente allegato fornisce i criteri, le procedure e le modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo cui l'Appaltatore dovrà attenersi.

2.1 Modalità di campionamento

Il campionamento delle terre e rocce da scavo sarà effettuato sul materiale tal quale, in modo tale da ottenere un campione il più possibile rappresentativo dell'intera massa rappresentativa, preferibilmente secondo la norma UNI 10802 per i materiali massivi "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Oppure come principio di massima e per cumuli di media entità si può considerare il seguente criterio:

posto uguale a n il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da scavare, il numero m dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula:

$$m = k n^{1/3}$$

dove k = 5 per un volume complessivo da scavare fino a 5.000 m³ e k = 6 per un volume complessivo superiore a 5.000 m³, mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale. (Il campo di validità della formula è n>m, al di fuori di detto campo (per n<m) si dovrà procedere alla caratterizzazione di tutto il materiale ogni 1.000 m³).

Salvo evidenze organolettiche, per le quali l'Autorità di controllo può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo dovrà essere caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito, che per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Con la modalità di campionamento suddetta, al fine di assicurare la rappresentatività del campione, si ritiene che i cumuli dovranno avere una volumetria mediamente pari a circa $3.000/m^3$. 5000

Nell'effettuazione del campionamento devono essere considerate tutte le frazioni a prescindere dalla pezzatura.

Per il campionamento verrà utilizzato un escavatore e/o altri strumenti idonei al prelievo all'interno del cumulo o presso il sito di produzione/riutilizzo.

Il campionamento verrà effettuato per incrementi il cui numero e massa unitaria dipenderà dal volume totale del cumulo o della massa da sottoporre a campionamento e dalla pezzatura massima del materiale da campionare.

Gli incrementi non devono essere prelevati dallo strato inferiore del cumulo o della massa da sottoporre a campionamento: l'altezza minima di prelievo deve cioè essere pari a 50 cm da terra ed i punti di prelievo devono essere ugualmente distribuiti.

Il numero minimo di incrementi nel caso di materiale omogeneo deve essere concordato con gli Enti territoriali di controllo ed inserito nel Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo.

Le operazioni necessarie a ridurre i volumi alle dimensioni richieste per l'effettuazione delle analisi di laboratorio dovranno essere effettuate dopo il campionamento e preliminarmente all'eventuale operazione di quartatura.

2.2 Preparazione dei campioni

La preparazione dei campioni delle terre e rocce da scavo, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, sarà effettuata preferibilmente secondo i principi generali della norma UNI 10802 e secondo le ulteriori indicazioni di seguito fornite.

In laboratorio sarà conferito un campione rappresentativo delle rocce e terre avente una granulometria uguale o inferiore a 2 cm, la frazione maggiore di 2 cm sarà da scartare in campo. Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno effettuate sulla frazione granulometrica inferiore o uguale a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro e confrontata con i limiti di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

2.3 Modalità di effettuazione delle analisi

Le analisi di laboratorio sui campioni saranno effettuate secondo metodiche standardizzate o riconosciute valide a livello nazionale, comunitario o internazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

2.4 Periodicità delle analisi

Le attività di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo sono effettuate in occasione della prima produzione di tali materiali e, successivamente, ogni qual volta si verificano variazioni del processo di produzione o della natura degli stessi.

2.5 Identificazione del sottoprodotto

L'identificazione del materiale scavato, differenziandolo secondo le diverse tipologie merceologiche, avverrà secondo le modalità riportate nelle Linee Guida del sottoprodotto di cui all'Allegato D.

ALLEGATO B
GESTIONE E CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI

I siti di deposito possono essere di diversa tipologia.
 Si distinguono come specificato nella tabella seguente:

Deposito per	Tipo di deposito
rifiuti (comprese le rocce e terre quando sono da classificare tali)	deposito temporaneo di rifiuti non pericolosi
	deposito temporaneo di rifiuti pericolosi
	deposito preliminare (autorizzato)
	messa in riserva (autorizzato)
rocce e terre gestite come non rifiuti	deposito di accumulo per analisi
	deposito di accumulo per riutilizzo

e si differenziano come segue:

a) depositi di accumulo per analisi e temporanei per rifiuti

1) **deposito temporaneo di rifiuti non pericolosi** (art. 183, comma 1, lettera m del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08): è individuato dall'appaltatore nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti prima di essere inviati al recupero o allo smaltimento. E' accuratamente identificato e distinto da altri depositi di accumulo o di stoccaggio; è realizzato in modo da garantire la protezione dei rifiuti dagli agenti atmosferici e la protezione delle acque superficiali. La gestione assicura che:

- le diverse tipologie di rifiuti siano mantenute separate fra loro;
- il volume depositato non oltrepassi i 20 mc ovvero i tempi di deposito siano quelli indicati nell'art. 183, comma 1, lettera m punto 2 del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08;

2) **deposito temporaneo di rifiuti pericolosi** (art. 183, comma 1, lettera m, D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08): è individuato dall'appaltatore nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti prima di essere inviati al recupero o allo smaltimento. E' accuratamente identificato e distinto da altri depositi di accumulo o di stoccaggio, è realizzato in modo da garantire la protezione dei rifiuti dagli agenti atmosferici e la protezione delle acque superficiali e sotterranee, dell'atmosfera e la prevenzione dell'inquinamento acustico.

La gestione assicura che:

- le diverse tipologie di rifiuti siano mantenute separate fra loro;
- il volume depositato non oltrepassi i 10 mc ovvero i tempi di deposito siano quelli indicati nell'art. 183, comma 1, lettera m 2 punto 2 del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08.

3) **depositi di accumulo dei materiali da scavo per analisi**: sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo in attesa della determinazione delle caratteristiche di qualità dei materiali ai fini della utilizzazione ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08. Hanno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento ed analisi delle rocce e terre ivi depositate, come da piano di campionamento ed analisi, nonché superficie sufficiente per una agevole movimentazione dei mezzi.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;

- impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati dalla produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico;
- identificazione, con opportuna segnalazione atta ad evitare commistione con le rocce e terre di scavo inquinate per evitare possibili errori di direzionamento;
- protezione della falda.

Nel caso in cui queste aree di deposito siano ubicate fuori dalle aree assentite, per le stesse devono essere richieste le necessarie autorizzazioni all'ente competente.

b) depositi di accumulo per riutilizzo di materiali da scavo

Le rocce e terre da scavo, che non si riutilizzano nell'immediato a piè d'opera rispetto al sito di provenienza, devono essere stoccate in depositi di accumulo per il riutilizzo successivo.

I depositi di accumulo per riutilizzo dei materiali da scavo sono quelle aree in cui si depositano le terre e le rocce di scavo già caratterizzate ed in attesa del riutilizzo, ove questo non sia contestuale alla loro formazione. Devono essere previste nel progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale. Hanno superficie e volumetria sufficiente a contenere i volumi di rocce e terre da depositare. Possono essere ubicate nelle adiacenze di altri depositi purché siano nettamente distinte e chiaramente identificate con opportuna segnalazione.

Sono realizzati con:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impianto di raccolta e gestione delle acque di dilavamento;
- adozione di misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi causati da produzione di polvere e di materiali trasportati dal vento;
- eventuale verifica dell'impatto acustico;
- identificazione con opportuna segnalazione atta ad evitare commistione con le terre e rocce di scavo caratterizzate o inquinate, per evitare possibili errori di direzionamento.

Il tempo massimo di deposito è di norma (art. 186 commi 2, 3 e 4 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08) stabilito in un anno; nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, i cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni (art. 186 comma 2 del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 4/08).

ALLEGATO C

ATTIVITÀ PER LA CORRETTA GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E DEI MATERIALI DI RISULTA IN OSSERVANZA DELLA NORMATIVA SUI RIFIUTI E SULLE TERRE DA SCAVO

Lo svolgimento delle attività inerenti la gestione delle terre e rocce da scavo da parte dell'Appaltatore comporta:

- a) la conoscenza preventiva delle componenti ambientali deducibili dal progetto relative alle aree in cui si effettuano le operazioni di scavo e delle aree in cui si depositano le terre e rocce di scavo di risulta;
- b) la conoscenza e l'osservanza dei principi della corretta gestione dei materiali di scavo, secondo le linee tracciate dalla normativa vigente e dalla sua corretta applicazione, nonché dalle norme di buona tecnica, esposti da parte dell'impresa nella dichiarazione preventiva attestante la qualità e le quantità attese e la loro gestione;
- c) l'utilizzo di tecniche lavorative e materiali non inquinanti, previamente dichiarati ed attestati dalla ditta appaltatrice in un documento a disposizione degli enti di controllo;
- d) l'attenzione ad una corretta gestione delle operazioni di scavo ed all'utilizzo di sostanze e tecniche adeguate per poter disporre di terre e rocce di scavo che possano essere riutilizzate tal quali in applicazione dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08, rispettando la loro tipologia merceologica quali sottoprodotti. La consapevolezza che lo svolgimento delle attività senza attenzione alle matrici ambientali ed alla qualità dei sottoprodotti ottenuti dalle lavorazioni, è un danno per la collettività e per la committente. Il recupero e lo smaltimento delle terre e dei materiali che risulteranno viceversa inquinati, con ogni garanzia per l'ambiente circostante.
- e) l'identificazione del materiale scavato associando allo stesso l'identificativo della classe merceologica di appartenenza di cui all'Allegato D. L'identificazione della classe merceologica di appartenenza accompagnerà il materiale sino al conferimento presso il sito di destinazione, garantendone quindi la tracciabilità e rintracciabilità.

Premesso quanto sopra riportato, l'Appaltatore è tenuto a redigere, sulla base delle informazioni contenute nel presente Disciplinare, un Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo, da inviare agli Enti territoriali di controllo che dovrà contenere le informazioni relative agli aspetti seguenti:

1. Soggetti responsabili della produzione dei materiali;
2. Soggetti responsabili del riutilizzo;
3. Tecnologie utilizzate per lo scavo e caratteristiche dei materiali usati per lo scavo;
4. Piano di campionamento ed analisi (modalità di campionamento, analisi e restituzione dati);
5. Procedure per la tracciabilità dei materiali : documenti di gestione e bilancio terre
6. Cronoprogramma delle attività riferito all'intero tempo contrattuale e trimestrale di dettaglio.
7. Verifica delle procedure e dei risultati.

1. Soggetti responsabili della produzione dei materiali

L'appaltatore, anche al fine di agevolare i controlli degli organi preposti, indicherà i nomi dei soggetti responsabili che partecipano alle attività produttive da cui si originano le rocce e terre di scavo, fermo restando che l'appaltatore è responsabile della qualità ambientale dell'attività svolta anche dai subappaltatori.

2. Soggetti responsabili del riutilizzo

L'appaltatore, anche al fine di agevolare i controlli degli organi preposti, indicherà i nomi dei soggetti responsabili che partecipano all'attività di riutilizzo delle rocce e terre di scavo.

3. Tecnologie utilizzate per lo scavo e caratteristiche dei materiali usati per lo scavo

Le tecnologie ed i materiali da impiegare nelle attività di scavo dovranno essere valutati dall'Appaltatore per il migliore rapporto fra efficienza e minimo impatto ambientale sulla base di quanto previsto dal capitolato d'appalto e nel progetto di riutilizzo. L'Appaltatore elencherà ed illustrerà dettagliatamente nel piano di gestione, le tecnologie per l'esecuzione di ogni singola tipologia di lavoro, evidenziando eventuali criticità ambientali nel loro utilizzo. Dei materiali dovrà essere allegata al piano di gestione un'apposita scheda con evidenziati i possibili impatti e rischi ambientali (scheda dati di sicurezza). Gli scavi, in particolare quelli delle gallerie, dovranno essere eseguiti utilizzando materiali con il minore residuo inquinante. L'Appaltatore dovrà operare con procedure semplici e codificate, curando di perfezionare i metodi e gli strumenti di controllo della regolarità di esecuzione. Avrà cura di predisporre e mettere a disposizione di chiunque vi abbia diritto la documentazione relativa alle attività svolte.

In merito ai metodi di produzione, l'Appaltatore dovrà operare con sistemi di scavo che non rechino pregiudizio al prodotto in funzione della sua riutilizzazione, ottimizzando il processo produttivo ai fini del raggiungimento delle specifiche caratteristiche di cui alle classi merceologiche indicate nell'Allegato D.

4. Verifica della persistenza delle caratteristiche chimico fisiche del sottoprodotto.

Per la verifica delle caratteristiche chimico fisiche del sottoprodotto l'Appaltatore dovrà, con frequenza prestabilita e quando ritenga che il materiale scavato cambi la sua qualità in virtù di modifiche nelle tecniche di scavo e/o nelle litologie incontrate, eseguire analisi chimiche mirate.

In particolare previa verifica che il materiale non provenga da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica, dovrà accertare che il materiale da utilizzare non presenti valori di inquinanti in misura superiore ai limiti fissati dalla tabella 1 dell'allegato V al titolo V colonna A o B con riferimento alla destinazione d'uso dell'area a cui è progettualmente destinato.

Pertanto :

- per le aree a destinazione d'uso commerciale e industriale, con i limiti di accettabilità riportati nella tabella 1, colonna B, Allegato 5 Titolo V parte IV del Dlgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08;
- per le aree a destinazione d'uso a verde/residenziale, agricolo, con i limiti di accettabilità riportati nella tabella 1, colonna A, Allegato 5 del Titolo V parte IV del Dlgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08;

Le rocce e terre di scavo inquinate oltre i limiti di cui alla Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08, dovranno essere gestite come rifiuti e quindi dovranno essere caratterizzate e catalogate con il relativo codice CER e sulla base di questo inviate a recupero o smaltimento in impianti autorizzati ai sensi del D.Lgs 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08 (procedura ordinaria o semplificata).

Se la contaminazione è rappresentativa di un stato di inquinamento che necessiti l'attivazione delle procedure di bonifica, l'appaltatore disporrà in tal senso rispettando i termini di cui alla disciplina vigente.

Per esporre le modalità con cui intende procedere alle verifiche delle caratteristiche chimico fisiche delle rocce e terre di scavo, l'appaltatore dovrà redigere un Piano di Campionamento ed Analisi, parte integrante del Piano di Gestione, avente i seguenti contenuti:

- a) *Obiettivi del campionamento ed analisi*
- b) *Luogo di deposito di accumulo del materiale da campionare o, in assenza, luogo di produzione o destinazione (qualora la caratterizzazione avvenga presso tali luoghi)*
- c) *Volumetria massima dei cumuli da campionare (qualora il campionamento avvenga da cumuli) ovvero indicazione del volume soggetto a campionamento (qualora si opti per la caratterizzazione su sito di produzione o utilizzo)*
- d) *Incrementi da prelevare da ogni cumulo ovvero dal volume soggetto a campionamento per la formazione del campione da destinare al laboratorio*
- e) *Quantità di campione minima da prelevare per ogni singolo incremento*
- f) *Quantitativo minimo di campione da destinare al laboratorio di analisi*
- g) *Frequenza di campionamento (che potrà essere rapportata al progressivo livello di conoscenza e variabile in funzione della produzione delle lavorazioni)*
- h) *Modalità di conservazione e trasporto del campione*
- i) *Parametri analitici da determinare*
- j) *Metodiche analitiche impiegate per l'analisi dei parametri prescelti*
- k) *Verifica delle caratteristiche merceologiche dei materiali e identificazione dei sottoprodotti*
- l) *Modalità di validazione dei dati*
- m) *Modalità di restituzione dei risultati.*

In particolare :

sub a) Le tecnologie utilizzate ed i materiali impiegati per la realizzazione dell'opera, nonché la natura geologica del sito, orienteranno l'appaltatore sui parametri chimico-fisici da analizzare e sugli inquinanti da ricercare con metodologie di campionamento e metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

sub b) Lo smarino in uscita dalla galleria, di norma, viene portato nei depositi di accumulo in attesa della determinazione analitica della qualità e registrato nell'apposito registro. Quando il valore in metri cubi del cumulo sulla prima piazzola raggiunge il massimo previsto si passa all'accumulo sulla seconda piazzola e secondo il calendario dei trasporti fino alla terza piazzola. Nel frattempo si procede alla caratterizzazione dello smarino della prima piazzola che poi verrà liberata, una volta giunto il riscontro delle analisi. Quando un cumulo posto nella piazzola viene mandato al sito di riutilizzo, si annota sul registro il giorno di partenza, si allegano le analisi, indicando la destinazione. Per quanto attiene le caratteristiche delle piazzole di accumulo per il campionamento si rimanda all'allegato B del presente disciplinare.

sub c-m) Si tratta delle specifiche modalità di campionamento ed analisi dei materiali che per la complessità esecutiva delle grandi opere, difficilmente possono essere standardizzate in particolare per quello che attiene i luoghi di campionamento, la formazione dei cumuli, il numero degli incrementi. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dell'Allegato A di questo disciplinare.

5. Procedure per la tracciabilità dei materiali : documenti di gestione e bilancio terre

L'Appaltatore sia per rappresentare di avere correttamente gestito i materiali quali sottoprodotti, sia per permettere il riscontro del loro effettivo utilizzo, avrà cura di garantire la tracciabilità del materiale scavato dalla fase di produzione fino alla fase di destinazione finale.

La documentazione da redigere ai fini della tracciabilità è la seguente.

5.1 Per le rocce e terre di scavo

A) Documento per la rintracciabilità del materiale.

E' redatto al momento del trasporto del materiale dai luoghi di produzione ai luoghi di destinazione. Permette di seguire la rintracciabilità del materiale sia dal punto di vista quantitativo che merceologico e qualitativo. I documenti sono utilizzati per la predisposizione del registro di movimentazione.

B) Registro movimentazione delle terre delle rocce e terre di scavo.

Il registro raccoglie i dati relativi ai movimenti delle rocce e terre di scavo in particolare :

- periodo del movimento
- luogo dello scavo con l'identificativo di progetto
- quantità scavata
- classe merceologica
- classificazione sulla base della presenza di inquinanti (colonna A-B);
- luogo di destinazione (messa a dimora – deposito temporaneo).

C) Bilancio terre

Il bilancio terre raccoglie per saldi le quantità estrapolate dal registro di movimentazione, su base da mensile a trimestrale. Sono evidenziate come per il registro di movimentazione, i siti di provenienza, le tipologie merceologiche dei materiali ed i siti di destinazione.

Il bilancio terre viene messo a disposizione degli organi di controllo da parte dell'appaltatore.

D) Registro dei prelievi per l'analisi dei materiali e dei relativi risultati

- Numero campione;
- Data campionamento;
- Piazzola di campionamento;
- Quantità del materiale presente nella piazzola
- Date di inizio e termine dello scavo
- Lavorazioni effettuate (secondo codifiche)
- Litologie interessate dallo scavo;
- Parametri ricercati con valori del laboratorio del proponente e, quando effettuate le analisi, del laboratorio ARPAT
- Classe merceologica del sottoprodotto.

5.2 Per i rifiuti da inviare a smaltimento o recupero

E) Registro di carico e scarico (art. 190 del D. Lgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08 - parte IV);

F) Formulario per il trasporto (art. 193 del D. Lgs 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/08 - parte IV)

6. Cronoprogramma delle attività

Il cronoprogramma dovrà contenere le attività attinenti lo scavo ed il riutilizzo delle terre e rocce che l'appaltatore ha pianificato di eseguire nel trimestre successivo. Qualora le lavorazioni pianificate dovessero mutare per sopravvenute esigenze di riprogrammazione, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad aggiornare il cronoprogramma.

7. Verifica delle procedure e dei risultati

Le procedure dovranno fare riferimento a figure responsabili formalmente individuate a conoscenza delle informazioni rilevanti del processo stesso, delle linee comportamentali dettagliate in funzione delle lavorazioni da eseguire e degli obiettivi di prevenzione ambientale stabiliti. L'Appaltatore dovrà predisporre strumenti, procedure e risorse umane per la verifica periodica, obbiettiva e documentata delle attività che sono state svolte nonché della correttezza del loro svolgimento. Per il raggiungimento di tali obiettivi potrà essere svolta un'azione formativa nei confronti degli addetti in relazione alla corretta applicazione delle procedure operative e della normativa ambientale di riferimento.

L'appaltatore è responsabile della qualità ambientale dell'attività svolta anche dai subappaltatori .

ALLEGATO D

Linee guida per l'identificazione e la qualificazione dei sottoprodotti inerti destinati alla riutilizzazione provenienti dall'attività di costruzione di opere autostradali.

1. Inquadramento normativo

Il D.Lgs. 4/2008 modificando il D.Lgs. 152/2006 ha di nuovo disciplinato le condizioni per l'utilizzo delle rocce e terre da scavo al di fuori della normativa sui rifiuti, individuando una serie di requisiti e modalità fra cui quella che dette rocce e terre siano qualificate dal produttore come sottoprodotto. Allo scopo la nuova legge con l'art. 2 comma 20, riscrivendo l'art. 183 del D.Lgs 152/2006, ha precisato ulteriormente al comma p) la figura del sottoprodotto, ridefinendola nelle sue caratteristiche essenziali.

1.1 Definizione di sottoprodotto art. 183 D.lgs 152/2006 mod. D.lgs 4/2004

p) sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni: 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione; 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito; 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati; 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione; 5) abbiano un valore economico di mercato;

1.2 Requisiti delle terre e rocce da scavo

Si riportano le caratteristiche, le condizioni ed i requisiti richiesti alle terre e rocce da scavo per la loro esclusione dall'ambito della normativa sui rifiuti, secondo quanto indicato all'art. 186 comma 1 del D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

- 1. Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:*
- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
 - b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
 - c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
 - d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
 - e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;*
 - f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da*

utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

2. Generalità sul sottoprodotto in tema di rocce e terre da scavo

“sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a”

2.1 Principio di economicità - Volontà di non disfarsi

Nella realizzazione dell'opera autostradale, dagli sbancamenti e dagli scavi anche di galleria derivano materiali di risulta costituiti da terre e rocce, qualificati dalla legge come di scavo. Tali materiali se dotati di caratteristiche idonee, possono essere utilizzati per la costruzione di rilevati, riempimenti, rimodellamenti, preparazione di calcestruzzi etc., per cui, diversamente, si dovrebbe approvvigionare il materiale altrove o attingere ai siti di cava con depauperamento del territorio.

Si tratta quindi di materiali il cui riutilizzo rappresenta una importante voce attiva nel computo dei costi di costruzione. Sono descritti nei capitolati speciali con le caratteristiche tecniche per la loro idoneità all'uso e valorizzati nell'elenco prezzi. Autostrade per l'Italia ha sempre considerato nella progettazione delle opere e nella loro realizzazione l'apporto utile di questi materiali, individuandoli nei propri atti tecnici e fornendo indicazioni ai propri appaltatori per la qualificazione, destinazione, modalità e condizioni di riutilizzo.

2.2 Il processo produttivo

“1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione”

Il processo produttivo è l'attività svolta per la produzione di beni e servizi. I beni e servizi prodotti dall'attività di Autostrade sono rappresentati dall'opera autostradale già oggetto del progetto sottoposto a procedura VIA e quindi approvato dagli enti competenti.

Le rocce e terre da scavo identificate nelle loro caratteristiche tecniche e qualità sono quindi originate dal processo produttivo ma non destinate direttamente alla loro produzione. Questi materiali, utili e necessari per la realizzazione dell'opera autostradale sia dal punto di vista economico che tecnico, sono considerati sottoprodotti e come tali e per essere tali sono in sede di progettazione e di esecuzione dell'opera : **identificati, qualificati, destinati, quantificati.**

3. Identificazione

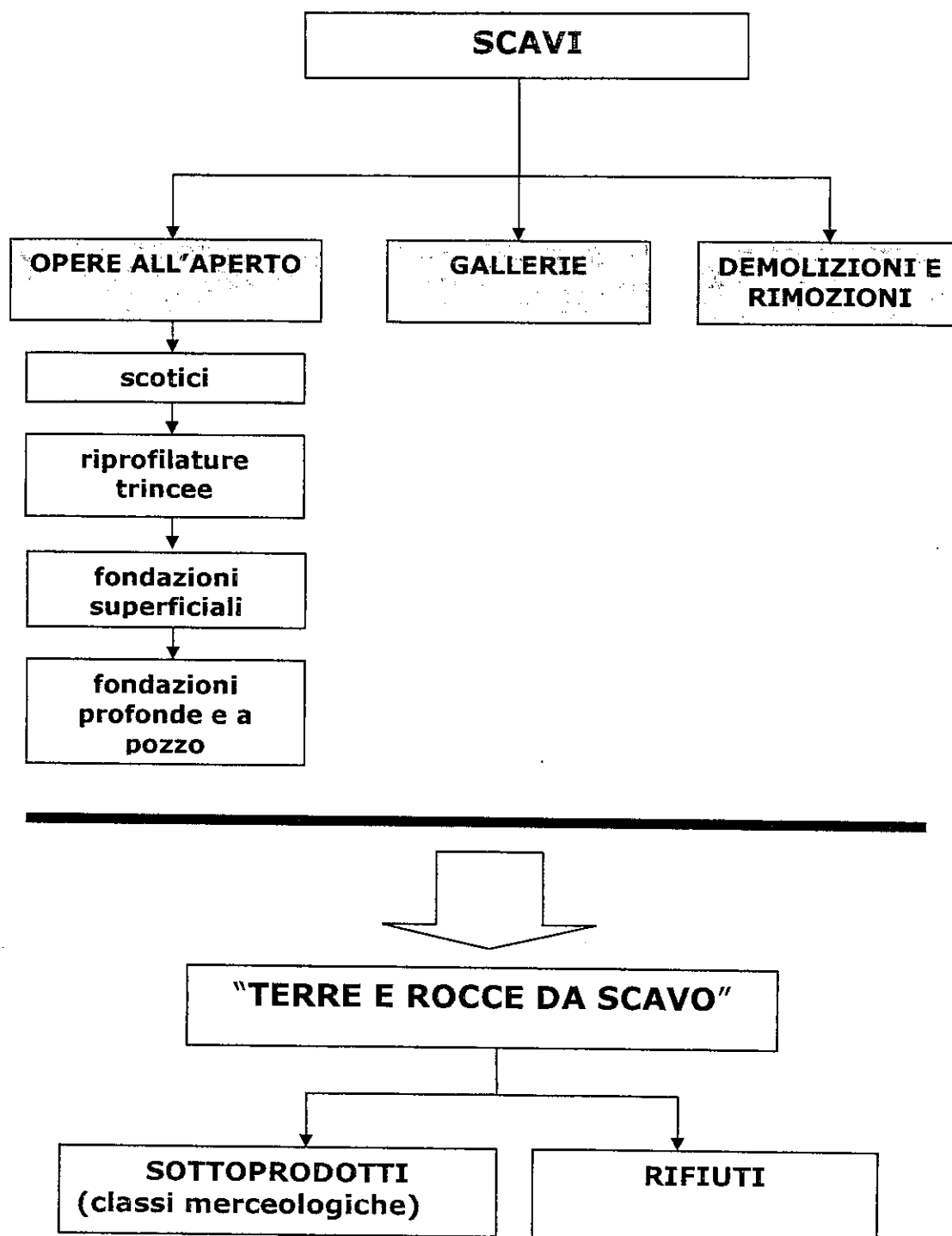
L'identificazione dei materiali è eseguita sulla base di un capitolato tecnico in cui, a fronte dell'attività descritta di scavo, all'aperto o in galleria, si prevede la restituzione di materiali di varia pezzatura che sono in linea generale classificati come: materiali per rilevati, aggregati per calcestruzzi, blocchi e massi per opere idrauliche, stabilizzazioni, riempimento gabbioni, drenaggi e vespai. Quindi, a partire da ciascuna categoria generale, individuate le singole qualità specifiche e la destinazione tecnica, sono individuate le diverse classi merceologiche.

Ad esempio, i materiali per rilevati, derivanti dalle operazioni di scavo - sulla base della loro classificazione secondo la norma UNI EN ISO 14688-1 Gennaio 2003 "Identificazione e classificazione dei terreni" - sono poi ricompresi all'interno di una classe in funzione del tipo di opera ove l'utilizzo è ritenuto tecnicamente più idoneo: rilevati autostradali (CR1, CR2, SC, DR), terre rinforzate (TR1, TR2), rilevati di precarico e riempimenti (RP).

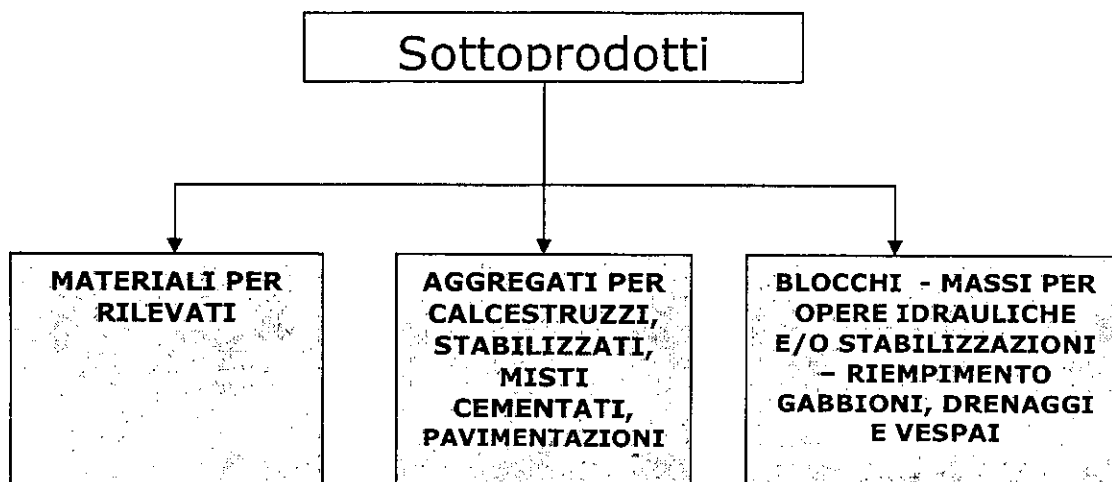
I singoli materiali, come voce elementare, sono elencati in funzione dell'attività e dell'opera da compiere.

In un elenco prezzi questi materiali si collocano nel settore: opere stradali - materiali a piè d'opera - materiali inerti: materiale per rilevati - terre rinforzate - riempimenti.

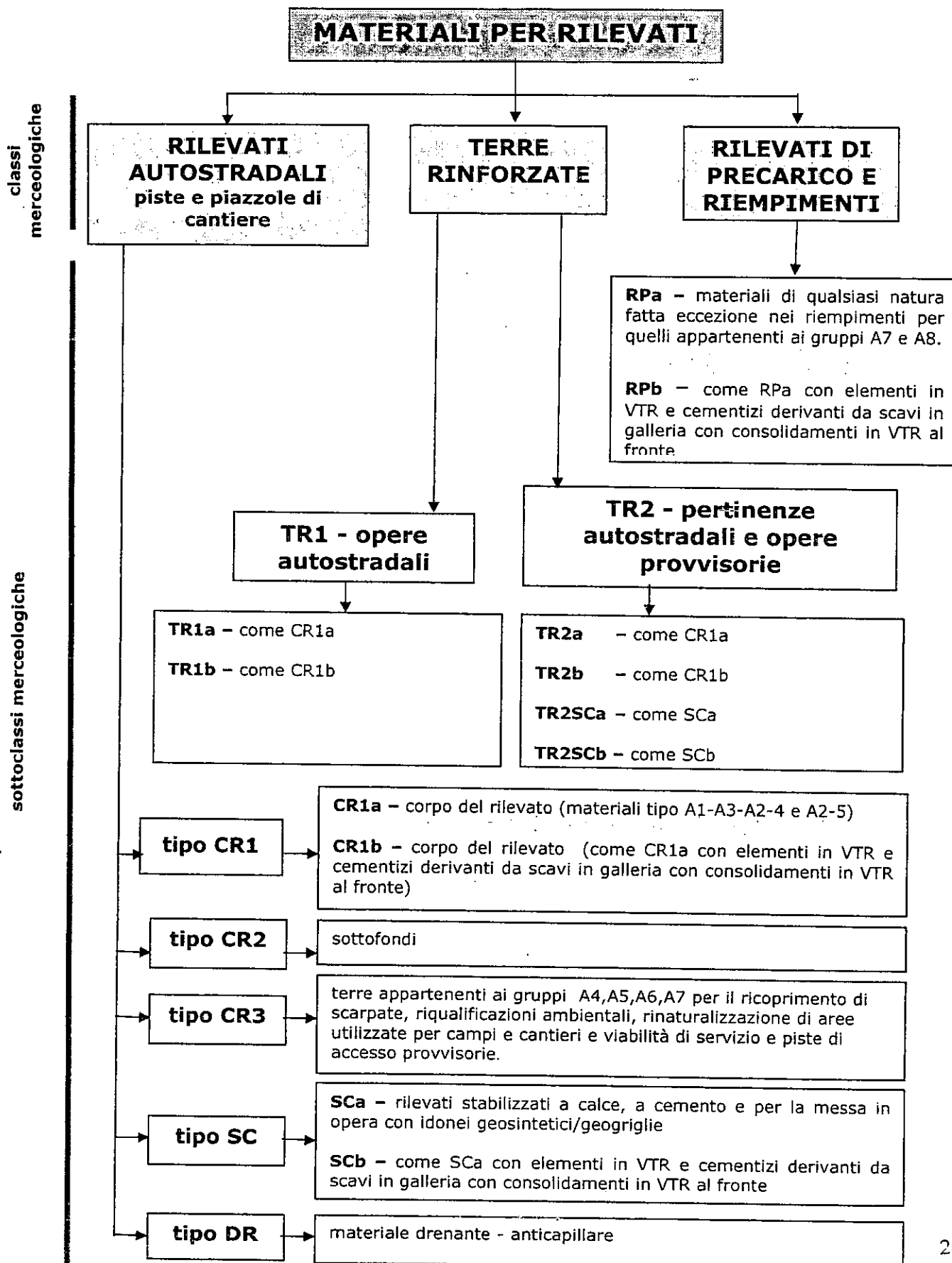
Schema n. 1 : dagli scavi alle terre e rocce fino ai sottoprodotti



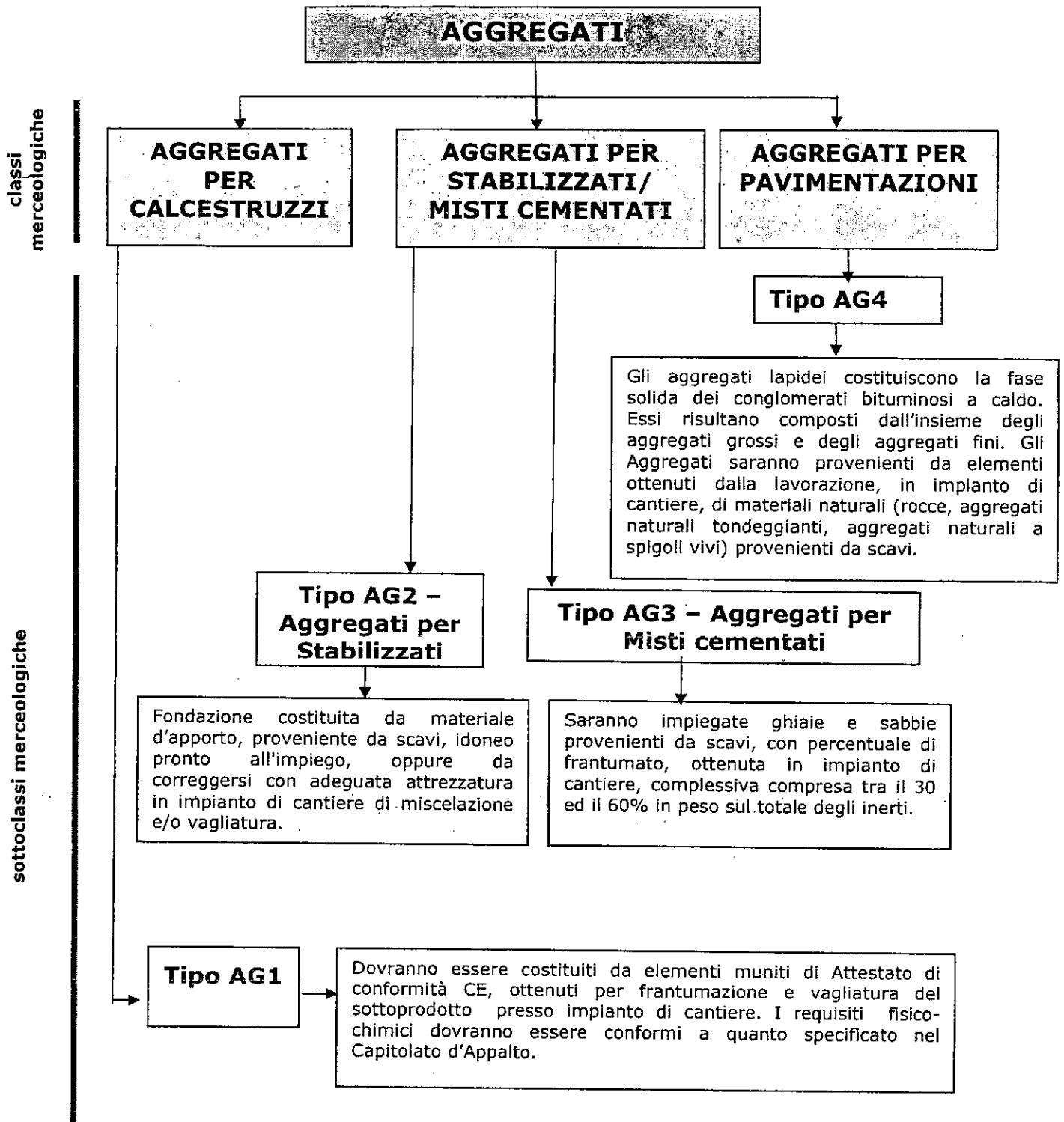
Schema n. 2 : tipologia di sottoprodotti originati dalle terre e rocce



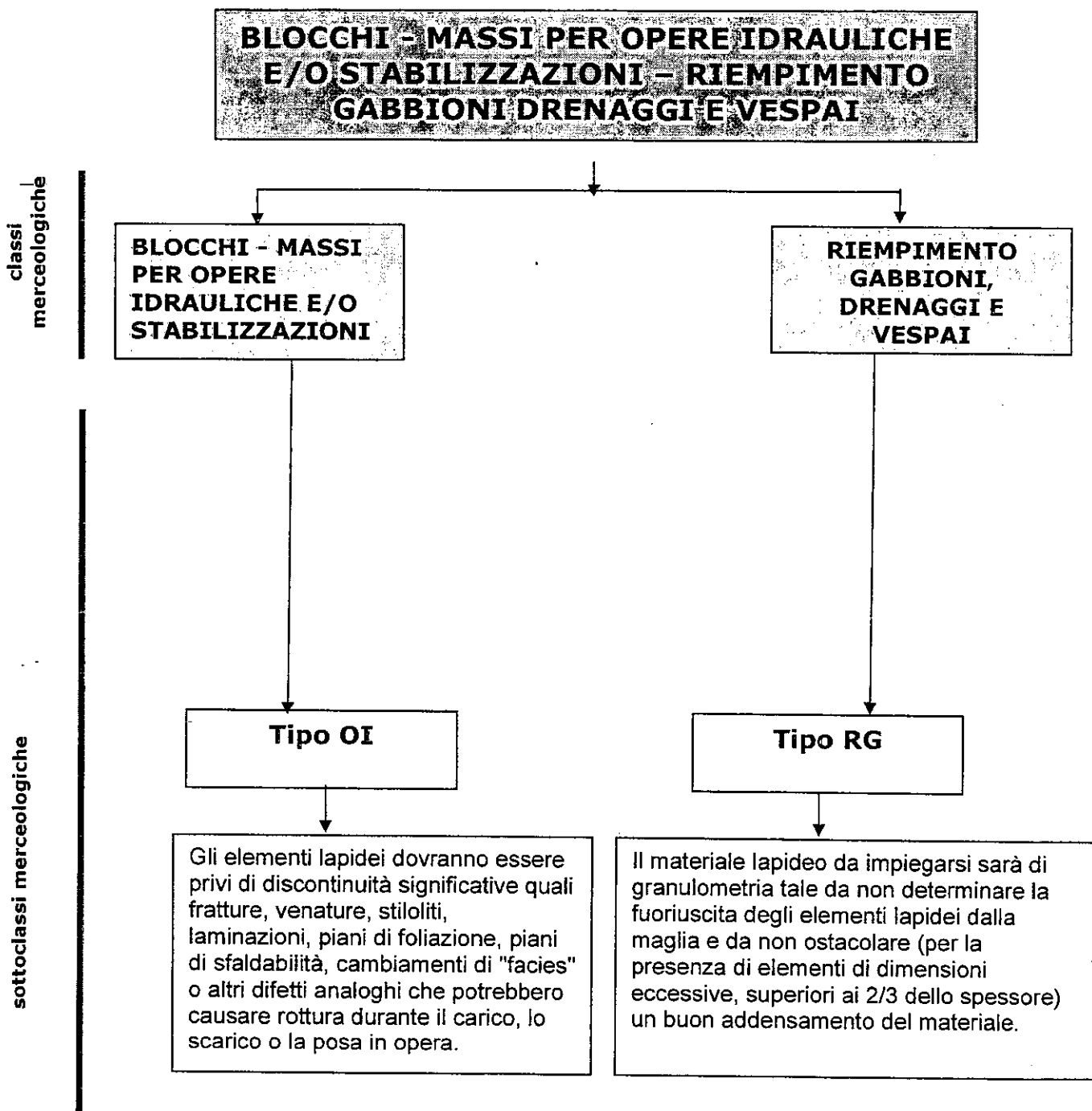
Schema n. 3 : identificazione e classificazione materiali per rilevati



Schema n.4 : identificazione e classificazione materiali per aggregati



Schema n.5 : identificazione e classificazione materiali per Blocchi -
Massi per opere idrauliche e/o Stabilizzazioni - Riempimento gabbioni



3.1 Materiale per rilevati

CR1a: terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm. Il materiale la cui dimensione sia compresa tra 7.0 e 20 cm deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume di rilevato. In ogni caso il rapporto tra il passante al setaccio D60 ed il passante al setaccio D10 dovrà essere maggiore di 15.

Nel caso di terre del gruppo A3 il rapporto D60/D10 dovrà risultare almeno superiore a 7.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato. I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

Non è ammesso l'utilizzo di aggregati provenienti da formazioni di origine vulcanica se non indicato nel Progetto o autorizzato dalla Direzione Lavori.

CR1b: si tratta di materiali con le stesse caratteristiche dei materiali tipo CR1a, a differenza dei quali si ha la presenza di elementi in VTR e cementizi derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

Tali materiali possiedono caratteristiche di deformabilità superiori a quelle dei materiali tipo CR1a, proporzionalmente alla percentuale delle inclusioni presenti.

Tali materiali possono provenire da scavi eseguiti con qualunque mezzo, anche ricorrendo al solo martellone. Il materiale potrà essere utilizzato nell'esecuzione dei rilevati nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art.3 delle presenti norme; l'utilizzo a rilevato è precluso solo per la realizzazione dell'ultimo strato di 30 cm (sottofondo) ove saranno impiegati aggregati naturali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, anche provenienti da scavi in galleria, ma per le sole sezioni di scavo dove non sia stato previsto l'utilizzo di elementi di rinforzo in VTR.

In considerazione delle modeste incidenze per metro cubo dei consolidamenti in VTR rispetto ai volumi del terreno naturale da scavare, anche laddove si operi con campi di scavo di lunghezza modesta (≤ 6 m) e anche in presenza di più sovrapposizioni, non vengono prescritte limitazioni particolari alla presenza percentuale in volume dei VTR e conseguentemente non vengono prescritte prove di controllo per verificare l'incidenza degli elementi di VTR stessi. Nelle fasi di stesa dei materiali si avrà solo cura di verificare che non esistano concentrazioni anomale di spezzoni di tubi in grado di creare sacche o vuoti nell'ambito dello strato compattato.

CR2: i materiali appartengono ai gruppi A1-a e A3; le restanti caratteristiche sono quelle dei materiali del tipo CR1a.

CR3: terre appartenenti ai gruppi A4,A5,A6,A7 per il ricoprimento di scarpate, riqualificazioni ambientali, rinaturalizzazione di aree utilizzate per campi e cantieri e viabilità di servizio e piste di accesso provvisorie.

SCa: terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5,A6,A7 con le caratteristiche chimico-fisiche adatte alla stabilizzazione a calce, a cemento ed alla messa in opera con idonei geosintetici/geogriglie.

SCb: si tratta di materiali con le stesse caratteristiche dei materiali tipo SCa, a differenza dei quali si ha la presenza di elementi in VTR e cementizi derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

Tali materiali possiedono caratteristiche di deformabilità superiori a quelle dei materiali tipo SCa, proporzionalmente alla percentuale delle inclusioni presenti.

Il materiale potrà essere utilizzato nell'esecuzione dei rilevati nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art.3 delle presenti norme.

In considerazione delle modeste incidenze per metro cubo dei consolidamenti in VTR rispetto ai volumi del terreno naturale da scavare, anche laddove si operi con campi di scavo di lunghezza modesta (≤ 6 m) e anche in presenza di più sovrapposizioni, non vengono prescritte limitazioni particolari alla presenza percentuale in volume dei VTR e conseguentemente non vengono prescritte prove di controllo per verificare l'incidenza degli elementi di VTR stessi. Nelle fasi di stesa dei materiali si avrà solo cura di verificare che non esistano concentrazioni anomale di spezzoni di tubi in grado di creare sacche o vuoti nell'ambito dello strato compattato.

DR: materiali aventi granulometria assortita da 2÷50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

TR: dal punto di vista fisico sono analoghi ai corrispondenti materiali tipo CR1a, CR1b, SCa; SCb, dai quali differiscono solo per il diverso tipo di opera ove l'utilizzo è ritenuto tecnicamente idoneo

RPa: materiali di qualsiasi natura fatta eccezione nei riempimenti per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

RPb: come RPa con elementi in VTR e cementiti derivanti da scavi in galleria con consolidamenti in VTR al fronte.

3.2 Aggregati per calcestruzzi, stabilizzati, misti cementati e pavimentazioni

AG1: Dovranno essere costituiti da elementi muniti di Attestato di conformità CE, ottenuti per frantumazione e vagliatura del sottoprodotto presso impianto di cantiere.

Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose, piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.

Nel materiale saranno assenti minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).

All'impianto di betonaggio dovranno essere impiegate almeno tre dimensioni dell'aggregato delle categorie Gc85/20 per Dmax fino a 11,2 mm, Gc90/15 per Dmax maggiore di 11,2 mm e Gf85 per le sabbie.

AG2: Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto di cantiere, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
setaccio 63	100
setaccio 40	75-100
setaccio 20	60-87
setaccio 8	35-67
setaccio 4	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0.5	7-22
setaccio 0.063	2-10

- c) rapporto tra il passante al setaccio UNI EN 0.063 mm ed il passante al setaccio UNI EN 0,5 mm inferiore a 2/3.
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso.
- e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio UNI EN 2 mm: compreso tra 25 e 65. Tale controllo deve anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo costipamento.
- f) Indice di portanza C.B.R. dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

AG3: Materiale costituito da ghiaie e sabbie provenienti da scavi, con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

Per le granulometrie possibili, detti materiali potranno anche essere integrati con ceneri volanti.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme;

Serie UNI EN	Passante totale in peso %
Setaccio 31,5	100
Setaccio 22,4	80-100
Setaccio 20	72-90
Setaccio 12,5	53-70
Setaccio 8	40-55
Setaccio 4	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,5	8-18
Setaccio 0,25	6-14
Setaccio 0,063	5-10

- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60;
- indice di plasticità uguale a zero (materiale non plastico).

AG4: Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi e degli aggregati fini. Gli aggregati grossi e fini sono costituiti da elementi ottenuti dalla lavorazione, in impianto di cantiere, di materiali naturali (rocce, aggregati naturali tondeggianti, aggregati naturali a spigoli vivi) provenienti da scavi.

Per quanto concerne i fusi granulometrici di riferimento per gli strati di base, collegamento ed usura, si rimanda alle prescrizioni presenti nel Capitolato speciale d'Appalto.

3.3 Blocchi - Massi per opere idrauliche e/o stabilizzazioni – Riempimento gabbioni, drenaggi e vespai

OI: Gli elementi lapidei dovranno essere privi di discontinuità significative quali fratture, venature, stiloliti, laminazioni, piani di foliazione, piani di sfaldabilità, cambiamenti di "facies" o altri difetti analoghi che potrebbero causare rottura durante il carico, lo scarico o la posa in opera.

I requisiti granulometrici saranno conformi ai prospetti 4 e 5 della UNI EN 13383-1 (classi HMA1000-3000 e HMA3000-6000). Per quanto riguarda la forma, il materiale dovrà rientrare nella categoria LTA della UNI EN 13383-1.

Per quanto riguarda la resistenza a rottura, la resistenza all'usura e la resistenza al gelo il materiale dovrà rispettivamente rientrare nelle categorie CS80, MDE10, e FTA della UNI EN 13383-1.

RG: Il materiale lapideo da impiegarsi sarà di granulometria tale da non determinare la fuoriuscita degli elementi lapidei dalla maglia e da non ostacolare (per la presenza di elementi di dimensioni eccessive, superiori ai 2/3 dello spessore) un buon addensamento del materiale:

- gabbioni maglia 6x8: granulometria 90-200
- gabbioni maglia 8x10: granulometria 120-220
- materassi: granulometria 90-130

Per i drenaggi e vespai la granulometria dovrà essere rispondente alle specifiche progettuali.

Per quanto riguarda la resistenza a rottura ed usura, il materiale dovrà rientrare nella Norma UNI EN 13383-1.

4: Qualificazione

"3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati; 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione" (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008);

La qualificazione è l'insieme delle attività che permettono di individuare nei materiali inerti originati dall'attività di costruzione autostradale, la sussistenza dei requisiti tecnici e fisico chimici per rispondere ai valori di classificazione previsti per le tipologie di materiali e per le categorie merceologiche previamente identificate, nonché per assicurare il rispetto della qualità ambientale in funzione del loro impiego.

Si distingue quindi una qualificazione tecnica ed una qualificazione ambientale.

4.1 La qualificazione tecnica

a) Le terre costituenti i materiali per rilevato, sono classificate secondo parametri che tengano conto delle loro caratteristiche granulometriche e delle loro qualità geomeccaniche.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme UNI EN ISO 14688-1; è richiesto anche che il materiale venga classificato in accordo alle caratteristiche prestazionali indicate nella Tabella 1.

b) Le prove sui materiali per rilevati e gli aggregati di qualsiasi natura, verranno effettuate in accordo a quanto previsto dalle seguenti normative e leggi:

- UNI 1006 – Giugno 2002 - “Costruzione e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre”
- UNI EN ISO 14688-1 – Gennaio 2003 - “Identificazione e classificazione dei terreni”
- EN 13242:2002 Aggregati per materiali non legati e per materiali legati con leganti idraulici per impiego in opere di ingegneria civile e costruzioni stradali
- UNI EN 13055-2 – Gennaio 2005 - “Aggregati leggeri – Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati”
- Circolare n°5205 – 15 Luglio 2005 - “Indicazioni per l’operatività nel settore edile, stradale ed ambientale, ai sensi del D.M. n°203 – 8 Maggio 2003.

c) I materiali di riempimento dei Gabbioni, per quanto riguarda la resistenza a rottura dovranno rientrare nella categoria CS80 della UNI EN 13383-1.

I requisiti di resistenza all’usura dovranno rispettare i requisiti di cui alle categorie seguenti:

- MDE10 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa idraulica in presenza di trasporto solido grossolano (torrenti);
- MDE20 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa costiera;
- MDE30 UNI EN 13383-1: per l’impiego in opere di difesa idraulica in presenza di trasporto solido fine (fiumi) o in opere di sostegno.

Per quanto riguarda la resistenza al gelo, il materiale dovrà soddisfare i requisiti della categoria FTA della UNI EN 13383-1.

d) Le prove di laboratorio, da effettuare su ciascun tipo di terreno/aggregato sono le seguenti:

- contenuto di sostanze organiche,
- tenore in solfati e solfuri,
- analisi granulometrica, inclusa l’analisi per via umida,
- peso specifico dei grani,
- limiti di Atterberg,
- contenuto d’ acqua naturale,
- esame diffrattometrico per la ricerca dei minerali argillosi,
- esame ottico per la ricerca dei minerali silicei amorfi,
- prova di compattazione AASHTO mod. t/180-57,
- indice CBR immediato (IPI)
- indice CBR con imbibizione, a 96 hr.
- Los Angeles,
- Equivalente in sabbia,
- analisi chimico-fisiche dell’ acqua di falda: sali disciolti, ph)

A giudizio della Direzione Lavori potranno essere richieste anche le seguenti prove aggiuntive, eseguite su campioni preparati al contenuto d’ acqua W_{nopt} :

- compressione a espansione laterale libera con misura dei moduli di deformazione,
- compressione edometrica,

- taglio diretto,
- taglio residuo

(Nota le prove di laboratorio elencate sono a titolo indicativo e non esaustivo).

Tabella 1: Caratteristiche prestazionali delle terre naturali

Classificazione Generale	Terre ghiaio-argillose				Terre limo-argillose				Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332<35%		Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332<35%		Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332<35%		Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332<35%		
Gruppo	A1	A3	A2	A4	A5	A6	A7	A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7	A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica									
Frazione passante al setaccio									
2 UNI EN 933	≤ 50	--	--	--	--	--	--	--	
0,4 UNI EN 933	≤ 30	≤ 50	--	--	--	--	--	--	
0,063 UNI EN 933	≤ 15	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 UNI EN 933									
Limite liquido	--	--	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40	
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10	
Indice di gruppo	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine	Ghiaia e sabbia flosca o argillosa	Limi poco compressib.	Limi fortemente compressib.	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono				Da mediocre a scadente				Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve	Media	Media	Molto elevata	Elevata	Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla	Nulla o lieve	Nulla o lieve	Lieve o medio	Elevato	Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata	Media o scarsa		Scarsa o nulla					
Identificazione del terreno in sito	Facilmente individuabile a vista	Aspri al tatto incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo	Reagiscono alle prove di scuotimento*	Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto. Non facilmente modellabili allo stato umido	Non reagiscono alla prova di scuotimento*	Tenaci allo stato asciutto	Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido	
Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi e le argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.	Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla						Fibrosi di colore bruno o nero		

4.2 La qualificazione ambientale

I materiali per rilevati, gli aggregati ed i massi saranno sottoposti a prove di laboratorio ai fini della loro qualificazione ambientale in funzione del loro riutilizzo.

Il materiale deve essere caratterizzato sottoponendolo ad analisi di laboratorio per la verifica dei valori di cui alle tabella 1 colonne A e B dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06. I prelievi dei campioni e le analisi dovranno essere effettuati in conformità all'allegato 2 della parte IV del D.Lgs. 152/06. Il riscontro dei valori di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, determina le caratteristiche di uso del sito di destinazione.

Il materiale dovrà essere anche sottoposto al test di cessione per conforto con i valori limite di cui alla tabella D.M. 05.02.1998.

5. Destinazione

Il processo di destinazione o di utilizzazione in cui impiegare i materiali è nella più semplice delle ipotesi costituito dallo stesso processo produttivo volto alla realizzazione dell'opera autostradale. Gli elementi di criticità della destinazione su cui commisurare l'impatto quantitativo ed il rispetto della compatibilità ambientale, nonché la destinazione finale d'uso, sono già stati individuati e valutati in sede di VIA del progetto, poi approvato. La qualificazione ambientale dei materiali di scavo permette di verificare l'impatto autorizzato e consentito sulla destinazione progettuale, rispetto alle caratteristiche ed alla qualità del materiale sottoprodotto.

Nell'ottica di assicurare il controllo dell'impatto consentito e autorizzato, saranno utili le campagne di caratterizzazione ante operam o in corso d'opera delle aree di destinazione.

6. Quantificazione

"2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito"; (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008).

Il processo di produzione, come scritto, è la realizzazione dell'opera autostradale che origina i materiali. Il processo di utilizzazione preventivamente individuato e definito è la stessa opera autostradale in cui i materiali sono impiegati nella costruzione di rilevati, opere in terra rinforzata, riempimenti e rimodellamenti.

Il progetto dell'opera autostradale sottoposto a valutazione di impatto ambientale e quindi approvato, individua le quantità di materiali che si origineranno dagli scavi e dagli sbancamenti e la loro destinazione di impiego. Il documento che progettualmente riassume queste informazioni quantitative è il bilancio terre.

Il bilancio terre è sempre riferito ad un processo di produzione, che nella specie è la realizzazione dell'opera autostradale approvata. Il bilancio terre contiene le quantità di materiali che si prevede si origineranno dagli scavi, suddividendole in linea generale - come da schema n. 2 - in materiali per rilevati, aggregati per calcestruzzi, blocchi e massi per barriere opere idrauliche e stabilizzazioni. Contiene inoltre la destinazione progettualmente previsto per il riutilizzo di detti materiali secondo le tipologie di idoneità (ad esempio materiali per rilevati: rilevati, terre rinforzate, riempimenti; aggregati e massi), segnalando l'eventuale saldo positivo o negativo. In caso di saldo positivo, cioè che il materiale atteso non è previsto che venga tutto riutilizzato, il surplus viene qualificata come rifiuto e

quindi ne viene previsto il recupero o lo smaltimento. Quanto viene prodotto è immediatamente riutilizzato o inviato a deposito per il suo riutilizzo nei termini di legge.

Il bilancio materiali può subire delle variazioni a causa di impreviste modifiche nelle caratteristiche dei materiali che da idonei all'utilizzo previsto otterrebbero dimostrarsi, a seguito delle caratterizzazioni, inidonei. In tal caso comunque il dettato legislativo è rispettato in quanto nel momento della produzione il materiale idoneo dispone per intero di una sua specifica ed individuata destinazione così come del materiale non idoneo si conosce preventivamente la procedura di gestione.

7. Il valore economico

"5) abbiano un valore economico di mercato"; (art. 183 lett. p D.Lgs. 152/2006 mod. D.Lgs. 4/2008)

I materiali per rilevati, gli aggregati, i blocchi e massi qualificati e classificati secondo le tipologie che precedono, sono inclusi nei prezziari di società private ed Enti pubblici per la realizzazione di opere edili e stradali, per interventi di realizzazione di spazi sportivi, spazi verdi e rimboschimento, per la produzione di calcestruzzo, rilevati stabilizzati, pavimentazioni, gabbionature. Vengono identificati per la loro destinazione in opera anche senza richiedere specifiche caratteristiche chimico-fisiche.

I materiali per rilevati, nell'ambito del gruppo merceologico individuato, per loro messa in opera, CR1 – CR2 etc. possono essere soggetti a frantumazione per disporre di una pezzatura generalmente più piccola.

I materiali del gruppo SC sono più adatti per la stabilizzazione a calce nella predisposizione di sottofondi.

Così dicasi per gli aggregati che in funzione della necessità del cantiere possono essere ulteriormente frantumati, o miscelati con altri inerti per ottenere composizioni richieste per la realizzazione di particolare opere d'arte.

8. Esclusione dalla disciplina dei rifiuti

I materiali inerti che si originano dalla processo produttivo di realizzazione dell'opera autostradale, all'esito del procedimento di identificazione, qualificazione, destinazione e quantificazione, sia in sede progettuale che in sede esecutiva, se rispondenti alle caratteristiche tecniche, chimiche, ambientali attese ed autorizzate, sono individuati come sottoprodotti e pertanto, se utilizzati in ossequio alle prescrizioni dell'art. 186 D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 4/2008, possono essere esclusi dalla disciplina dei rifiuti.

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Prima

Allegato 2

Strategie di impiego del fresato nelle pavimentazioni autostradali

Indice

Articolo 1 - Strati di base in conglomerato bituminoso riciclato a freddo in impianto	3
Articolo 2 - Strati di fondazione in misto cementato contenente fresato bituminoso	16

Articolo 1.

Strati di base in conglomerato bituminoso riciclato a freddo in impianto

Lo strato di base verrà realizzato in conglomerato bituminoso riciclato a freddo in impianto. Tale miscela è costituita da:

- classi di fresato bituminoso, opportunamente selezionate;
- emulsione bituminosa modificata;
- legante idraulico;
- acqua;
- eventuali aggregati (sabbie) di integrazione.

1. Materiali costituenti e loro qualificazione

1.1 Emulsione

L'emulsione utilizzata per il riciclaggio dovrà essere derivata da bitume modificato, con una percentuale di residuo bituminoso pari al 60%. L'impiego di emulsioni bituminose di tipo alternativo potrà essere consentito dalla Direzione Lavori a seguito di opportuna formulazione, a cura dell'Impresa, di studi inerenti le caratteristiche volumetriche e meccaniche delle corrispondenti miscele riciclate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante le seguenti proprietà: contenuto di acqua (EN 1428), contenuto di legante bituminoso (EN 1431), contenuto di flussante (EN 1431), trattenuto al setaccio da 500 µm (EN1429), omogeneità (EN 1429), viscosità Engler (CNR-BU 102/84), sedimentazione a 7 gg (EN 12847), pH (grado di acidità) (EN 12850) e cement mix (EN 12848). Per il residuo bituminoso dovranno inoltre essere indicati: penetrazione a 25°C (EN 1426), punto di rammollimento (EN 1427), punto di rottura Fraass (EN 12593) e ritorno elastico a 25°C (EN 13398).

La certificazione dovrà essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio con autorizzazione ministeriale.

I requisiti che l'emulsione deve possedere sono indicati in **Tabella I**.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Prescrizioni
Contenuto di acqua	EN 1428	%	40+/-2%
Contenuto di legante	EN 1431	%	60+/-2%
Residuo bituminoso			
Punto di rammollimento	EN 1427	°C	> 60
Penetrazione a 25°C	EN 1426	dmm	< 55
Punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	< -13

Tabella I – Requisiti di accettazione dell'emulsione

Ulteriori controlli sull'emulsione verranno effettuati durante l'esecuzione dei lavori secondo le modalità indicate nel punto 5.

1.2 Fresato

Per fresato deve intendersi il conglomerato proveniente dalla demolizione di preesistenti pavimentazioni con idonee macchine fresatrici. Tale materiale dovrà essere stoccato in cumuli protetti, a mezzo di teloni in plastica o tettoie, dalle precipitazioni atmosferiche (acqua, neve, ecc.).

Prima del reimpiego nei conglomerati bituminosi riciclati a freddo, il fresato dovrà essere introdotto in un impianto di frantumazione (mulino) per l'eliminazione dei grumi di grandi dimensioni (con diametro superiore a 30 mm) e per la riduzione della sua pezzatura. Per potere garantire in seguito la produzione di miscele riciclate a freddo aventi granulometria costante ed uniforme, all'uscita del mulino il fresato dovrà essere separato in almeno due classi dimensionali che verranno stoccate in cumuli separati, adeguatamente protetti dalle intemperie.

Le classi dimensionali che si realizzeranno, individuate dall'intervallo compreso tra la minima e la massima dimensione degli elementi di fresato, dovranno essere definite, tanto nel loro numero quanto nella loro pezzatura, in relazione alle caratteristiche di composizione del fresato (granulometria degli elementi costituenti e degli aggregati, percentuale di bitume) ed alle prescrizioni relative al conglomerato riciclato (fuso granulometrico).

Si sottolinea come l'Impresa dovrà porre la massima cura nella messa a punto delle attrezzature e delle procedure per la separazione del fresato in classi dimensionali. Ciò in relazione al fatto che la possibilità di ottenere conglomerati bituminosi riciclati a freddo di composizione costante ed uniforme all'uscita dall'impianto di miscelazione ed addensabili (tanto in laboratorio quanto sul campo) ai livelli richiesti nelle presenti Norme Tecniche (v. punti 1.6, 4 e 5.2), risulta crescente con il crescere del numero di classi di fresato disponibili e del grado di pulizia delle classi stesse (ossia con il ridursi del passante in corrispondenza del setaccio che definisce la minima dimensione nominale degli elementi di fresato di ciascuna classe).

Le classi di fresato dovranno essere preventivamente qualificate in conformità alla norma UNI EN 13108-8, fornendo anche le previste indicazioni quantitative circa l'omogeneità dei cumuli.

La necessità di provvedere al trattamento ed alla riclassificazione del fresato condiziona le caratteristiche dell'impianto di miscelazione ed il numero di tramogge disponibili.

Poiché per le singole classi di fresato potrebbero verificarsi fenomeni di riaggregazione degli elementi costituenti a seguito di stoccaggio prolungato nel tempo e dei concomitanti effetti derivanti dall'eventuale transito di mezzi d'opera (quali pale cariatrici e dumper) e dalle variazioni delle condizioni climatiche, è indispensabile che il tempo intercorrente tra la riclassificazione e l'utilizzo per la produzione di miscele riciclate sia inferiore a un mese.

In ogni caso l'Impresa dovrà adottare tutte le misure necessarie al fine di evitare che si verifichi la riaggregazione degli elementi costituenti le varie classi di fresato. A tal scopo i cumuli delle singole classi dovranno essere adeguatamente protetti da agenti esterni di qualsivoglia natura.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del fresato appartenente a ciascuna classe dimensionale tramite certificazione attestante le seguenti proprietà: granulometria del fresato, granulometria degli aggregati estratti e percentuale di bitume.

Ulteriori controlli sulle varie classi di fresato verranno effettuati durante l'esecuzione dei lavori secondo le modalità indicate nel punto 5.

1.3 Legante idraulico

Il legante idraulico utilizzato nel conglomerato bituminoso riciclato a freddo è da considerarsi un additivo catalizzatore di processo, importante per regolare i tempi di rottura dell'emulsione, ed un integratore della frazione fine.

Di norma dovrà essere impiegato cemento Portland d'altoforno o pozzolanico (tipo I, III o IV) di classe R32,5. L'impiego di leganti idraulici alternativi al cemento potrà essere consentito dalla Direzione Lavori a seguito di opportuna formulazione, a cura dell'Impresa, di studi inerenti le caratteristiche volumetriche e meccaniche delle corrispondenti miscele riciclate.

1.4 Acqua

Dovrà essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

1.5 Aggregati (sabbie) di integrazione

All'interno delle miscele di conglomerato bituminoso riciclato a freddo potranno essere impiegati aggregati (sabbie) di integrazione per il completamento della frazione fine. In tal senso è ammesso l'impiego sia di sabbia naturale, sia di sabbia di frantumazione.

Nel caso in cui si preveda l'impiego di sabbia di integrazione, l'Impresa dovrà produrre i risultati dello studio di mix design nel quale si mostri come venga garantito il rispetto dei requisiti volumetrici e meccanici indicati per le miscele riciclate (v. punto 1.6).

1.6 Miscela

La formula d'impasto del conglomerato bituminoso riciclato a freddo (percentuali di fresato delle varie classi; dosaggi di emulsione bituminosa, legante idraulico sabbia e acqua) dovrà essere ottenuta a seguito di uno specifico studio di mix design che preveda:

a – la caratterizzazione del fresato che si intende utilizzare.

A tale scopo si provvederà alla determinazione dell'umidità corrispondente alle condizioni di utilizzo (UNI EN 1097-5), della curva granulometrica (UNI EN 933-1, UNI EN 12697-2) ante e post-estrazione del bitume, della percentuale di bitume (UNI EN 12697-1) e delle caratteristiche del bitume estratto: penetrazione e punto di rammollimento (UNI EN 1426, UNI EN 1427).

b – la definizione della curva granulometrica di progetto. Questa deriverà dalla combinazione degli aggregati contenuti nelle classi di fresato, dell'eventuale sabbia di integrazione e del cemento. Tale curva dovrà rispettare le prescrizioni contenute in **Tabella II** (serie UNI EN).

Apertura del setaccio [mm]	Passante [%]
22.40	100
20	85 - 100
12.50	70 - 95
8	55 - 85
4	38 - 65
2	30 - 52
0.500	16 - 32
0.250	12 - 25
0.063	8 - 18

Tabella II – Prescrizioni relative alla curva granulometrica di progetto

c – la definizione delle percentuali di acqua di aggiunta e di emulsione, nonché del contenuto complessivo di legante della miscela riciclata.

Tale definizione dovrà scaturire da una indagine sperimentale eseguita su campioni compattati in laboratorio mediante la pressa a taglio girevole opportunamente modificata per permettere il drenaggio della fase fluida durante la compattazione (v. **Tabella III**). Le prove eseguite in questa fase sono le medesime richieste per l'accettazione della miscela riciclata di progetto (v. successivo punto d).

Le miscele analizzate in laboratorio dovranno essere ottenute dalla combinazione, nelle quantità indicate nel progetto di curva granulometrica, delle classi di fresato (preventivamente essiccate), dell'eventuale sabbia di integrazione e del legante idraulico.

Diametro fustella	150 ± 0,2 mm
Peso del materiale compattato	3000 ± 50 g
Tempo di attesa prima della compattazione	30 min
Modalità di compattazione	a numero di giri (180 giri), pressione di 600 kPa, angolo pari a 1.25°
Dispositivo per il carico ed il drenaggio	Piastra superiore di carico a tenuta; Sistema di drenaggio costituito da: - una piastra inferiore forata (fori di diametro pari a 2 mm disposti su maglia quadrata con lato pari a 8,5 mm), - un bicchiere per la raccolta della fase fluida

Tabella III – Metodologia di compattazione girevole dei campioni di miscele riciclate a freddo

d – la valutazione delle caratteristiche volumetriche e meccaniche della miscela riciclata di progetto.

Le prescrizioni per la miscela riciclata di progetto, riferite a prove eseguite su campioni preparati con metodologia girevole, sono riportate in **Tabella IV**. Esse

dovranno essere verificate anche per miscele preparate con formule che si discostino da quella di progetto per variazioni di $\pm 0,25\%$ del dosaggio di emulsione.

Parametro	Normativa	Prescrizione
Percentuale dei vuoti in condizioni di completa essiccazione	UNI EN 12697-8	$\leq 8,0\%$ (per campioni costipati ad una temperatura superiore a 30°C) $\leq 9,0\%$ (per campioni costipati ad una temperatura inferiore a 30°C)
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	UNI EN 12697-23	$\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$ (dopo 3 giorni di maturazione a 40°C , seguiti da 1 giorno di ricondizionamento a 25°C) $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ (dopo 1 giorno di maturazione a 25°C)
Modulo di rigidezza a 20°C (prova di trazione indiretta a carico impulsivo ripetuto)	UNI EN 12697-26	$\geq 1500 \text{ MPa}$ (dopo 3 giorni di maturazione a 20°C)

Tabella IV – Prescrizioni relative alle caratteristiche volumetriche e meccaniche delle miscele riciclate a freddo

La percentuale dei vuoti in condizioni di completa essiccazione verrà determinata secondo quanto indicato dalla UNI EN 12697-8, ossia sulla base dei valori assunti dalla massa volumica e della massima massa volumica teorica. La massa volumica verrà determinata adottando il protocollo di prova che prevede la paraffinatura dei campioni (come da UNI EN 12697-6). Tale operazione, con le annesse misure ponderali, verrà eseguita dopo almeno tre giorni di condizionamento dei campioni in un forno ventilato posto alla temperatura di 40°C , avendo cura di verificare il raggiungimento della costanza del peso dei campioni. La massima massa volumica teorica verrà valutata seguendo la procedura indicata nella UNI EN 12697-5.

Le verifiche relative alla percentuale dei vuoti dovranno essere eseguite in corrispondenza di almeno due temperature di costipamento: l'una inferiore e l'altra superiore a 30°C . A tale scopo, prima dell'inizio delle procedure di miscelazione, i materiali impiegati (fresato, legante idraulico, emulsione, eventuale sabbia ed acqua di aggiunta) e tutte le attrezzature (vasca di miscelazione, spatole, fustelle) dovranno essere condizionati in cella climatica alla temperatura desiderata per almeno 6 ore. Dopo la preparazione dell'impasto, la miscela risultante dovrà essere nuovamente posta a condizionare all'interno della cella fino al momento del costipamento. Immediatamente prima del costipamento si avrà infine cura di registrare la temperatura della miscela mediante l'impiego di un termometro immerso al suo interno.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Impresa dovrà effettuare anche prove di laboratorio finalizzate alla determinazione della resistenza a fatica della miscela di progetto, con corrispondente definizione della retta di fatica nel piano bi-logaritmico N_f (numero di cicli di carico) - ϵ (deformazione unitaria di trazione). In tal caso le prove, di trazione indiretta a carico impulsivo ripetuto come da norma UNI EN 12697-24, dovranno essere eseguite su campioni, preparati con la pressa a taglio giratorio. Essi dovranno avere una massa volumica pari al 97% di quella dei campioni precedentemente realizzati per la verifica dei requisiti riportati in **Tabella IV**.

2. Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Ad ogni variazione delle caratteristiche dei componenti delle miscele, dovrà fare seguito un nuovo studio relativo sia ai singoli componenti, sia alla miscela di progetto.

3. Confezione e posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa riciclata a freddo dovrà essere realizzata mediante un impianto centralizzato (di tipo continuo o discontinuo). In ogni caso l'impianto dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione secondo le tolleranze indicate nel punto 5. A tale scopo l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla Direzione Lavori la documentazione attestante la verifica dei sistemi di dosaggio dei vari componenti. Durante l'esecuzione dei lavori la Direzione Lavori potrà richiedere nuove verifiche per accertare l'efficienza e l'affidabilità dell'impianto.

La posa in opera della miscela dovrà essere effettuata con macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La miscela dovrà essere di norma compattata immediatamente dopo la stesa. A tale scopo, l'Impresa potrà utilizzare i mezzi di costipamento giudicati più convenienti a condizione che vengano soddisfatti i requisiti di accettazione indicati nel successivo punto 5. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Di norma, a meno di riscontri positivi effettuati in campo prove circa l'efficienza di altri sistemi operativi, dovrà essere dapprima impiegato un rullo combinato vibrante da 25 t (con vibrazioni a bassa frequenza eventualmente via via aumentate) e poi un rullo gommato da 35 t. Il numero di passate dovrà essere sufficiente ad ottenere l'addensamento richiesto ma non eccessivo per non indurre fessurazioni nello strato. Per la gestione delle operazioni di costipamento potrà essere utile fare riferimento anche ai sistemi di monitoraggio e/o gestione in tempo reale della compattazione a bordo dei mezzi (sistemi del tipo CCC, Continuous Compaction Control, e/o del tipo IC, Intelligent Compaction).

Di norma, a meno di indicazioni di maggiore efficienza desunte dal campo prove e comunque con l'approvazione della Direzione Lavori, verranno compattati strati aventi uno spessore finito non superiore ai 15 cm.

Le lavorazioni di riciclaggio a freddo dovranno essere sospese, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, con temperatura dell'aria inferiore ai 20°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

4. Campo prove

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa è tenuta a realizzare un campo prove per la verifica, oltre che della funzionalità dell'impianto di produzione, delle tecniche di compattazione adottate.

Il campo prove dovrà essere realizzato in un sito all'interno del quale non vi siano restrizioni per il movimento dei mezzi d'opera e del personale di assistenza e controllo. In tal senso è consentito utilizzare quale campo prove una tratta della pavimentazione oggetto dei lavori solo a seguito di specifica approvazione da parte della Direzione Lavori.

Il campo prove dovrà avere uno sviluppo di almeno 60 m di lunghezza (per ciascuna miscela soggetta ad indagine), con una larghezza di striscia di stesa pari ad almeno 4 m.

La realizzazione dello strato in conglomerato bituminoso riciclato a freddo dovrà essere preceduta da una adeguata preparazione del piano di appoggio. Gli strati di fondazione dovranno avere spessori pari a quelli definiti nel progetto esecutivo. Tali strati ed il sottostante sottofondo dovranno inoltre presentare caratteristiche di addensamento e di portanza tali da soddisfare le prescrizioni dei relativi articoli delle Norme Tecniche.

Per la costituzione delle miscele indagate nel campo prove l'Impresa dovrà utilizzare il medesimo fresato che verrà impiegato durante i lavori. Prima della realizzazione del campo prove dovrà quindi provvedere alla acquisizione del fresato ed alla sua conseguente suddivisione in classi e caratterizzazione ai fini dell'accettazione. Anche gli altri materiali componenti (emulsione, legante idraulico, eventuale sabbia ed acqua) saranno quelli caratterizzati ai fini dell'accettazione.

Nel caso in cui venga utilizzata sabbia di integrazione, prima del suo impiego essa dovrà essere qualificata in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

Per ciascuna miscela posta in opera nel campo prove l'Impresa è tenuta a fornire alla Direzione Lavori l'indicazione delle caratteristiche dei materiali costituenti e della formula di impasto utilizzata.

Le prove eseguite a supporto del campo prove saranno le medesime effettuate per l'accettazione dei materiali (v. punto 1) e per i controlli in corso d'opera (v. punto 5). Data la ridotta estensione del campo prove, la loro frequenza verrà stabilita dalla Direzione Lavori che concorderà preventivamente il piano operativo delle sperimentazioni con l'Impresa ed il Laboratorio incaricato di effettuare i controlli.

Sullo strato finito di miscela riciclata compattata dovranno essere valutate la massa volumica (in condizioni di completa essiccazione dopo trattamento termico in forno ventilato a 40°C per almeno 3 giorni) (come da UNI EN 12697-6, procedura con paraffina) e la corrispondente percentuale dei vuoti (determinata secondo la UNI EN 12697-8, in funzione della massima massa volumica teorica valutata come indicato nella UNI EN 12697-5). Di norma ciò verrà fatto operando su carote cilindriche estratte dallo strato di pavimentazione; tuttavia, qualora le operazioni di carotaggio si dovessero rilevare difficoltose, la Direzione Lavori potrà richiedere che vengano prelevati tasselli.

Il valore medio della massa volumica delle carote prelevate dal campo prove dovrà essere non inferiore al 97% della massa volumica dei corrispondenti campioni confezionati, utilizzando materiale prelevato alla vibrofinitrice in corso di stesa, con pressa giratoria. Le prove eseguite su tali campioni dovranno inoltre rispettare le prescrizioni di **Tabella IV**. In particolare, per quel che riguarda il controllo della loro percentuale dei vuoti, si considererà la prescrizione relativa alla effettiva temperatura di costipamento rilevata in laboratorio immediatamente prima di effettuare l'addensamento nella pressa.

Tra le miscele proposte che avranno dato esiti positivi nei controlli effettuati sul campo prove, l'Impresa potrà scegliere quella da mettere in opera per la realizzazione dei lavori. Questa verrà considerata come miscela di progetto e ad essa si farà riferimento nei successivi controlli in corso d'opera (v. punto 5).

Sullo finito di conglomerato bituminoso riciclato dovranno essere eseguite prove di portanza mediante attrezzatura LWDT (Light Weight Drop Tester) con il conseguente calcolo del modulo dinamico E_{vd} (come da norma tedesca TP BF-StB Parte B 8.3). Le prove dovranno essere eseguite, nei medesimi punti di rilievo, dopo 3 e 24 ore dal termine delle operazioni di stesa e compattazione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione delle prove in corrispondenza di altri tempi di maturazione.

Sullo strato finito di conglomerato bituminoso riciclato dovranno essere eseguite anche prove di portanza mediante attrezzatura FWD (Falling Weight Deflectometer) con il conseguente calcolo del modulo elastico. Le prove dovranno essere eseguite dopo almeno 7 giorni dal termine della stesa e comunque in corrispondenza di un tempo di maturazione che verrà definito dalla Direzione Lavori. Sarà facoltà della Direzione Lavori consentire all'Impresa di completare la pavimentazione, con messa in opera degli strati di collegamento ed usura, prima dell'esecuzione delle prove FWD.

In ogni caso, nelle procedure di back-calculation finalizzate alla valutazione del modulo elastico dello strato, si dovrà tenere conto dell'effettivo spessore degli strati. A tal scopo si dovrà effettuare una misura diretta degli spessori mediante carotaggio e/o con rilievo con attrezzatura Ground Penetrating Radar (GPR). Per garantire una sufficiente significatività di tali determinazioni, il piano di carotaggio e/o di rilievo GPR dovrà essere stabilito in accordo con la Direzione Lavori.

Dallo strato finito di conglomerato bituminoso riciclato dovranno essere prelevate carote cilindriche (aventi diametro pari a 150 mm) da sottoporre in laboratorio a prove di trazione indiretta a carico impulsivo ripetuto (come da UNI EN 12697-26) finalizzate alla determinazione del modulo elastico. Le prove dovranno essere

eseguite a varie temperature (10, 20 e 30°C), con vari tempi di picco (oltre al valore standard pari a 124 ms) e con varie elongazioni orizzontali imposte (oltre al valore standard pari a 7 µm). Prima dell'esecuzione delle prove le carote dovranno essere sottoposte ad idoneo trattamento termico (in forno ventilato a 40°C per almeno 3 giorni) per simulare le condizioni di maturazione a lungo termine.

Su richiesta della Direzione Lavori potranno essere effettuate anche prove di laboratorio finalizzate alla determinazione della resistenza a fatica della miscela riciclata messa in opera nel campo prove, con corrispondente definizione della retta di fatica nel piano bi-logaritmico N_f (numero di cicli di carico) - ε (deformazione unitaria di trazione). In tal caso le prove (di trazione indiretta o di flessione su quattro punti come da norma UNI EN 12697-24) dovranno essere eseguite su campioni (cilindrici o prismatici) prelevati dalla stesa.

5. Controlli

I controlli effettuati in corso d'opera riguardano sia lo strato di conglomerato bituminoso riciclato, sia il suo piano di appoggio.

5.1 Controlli sul piano di appoggio dello strato riciclato a freddo

Per quel che riguarda il piano di appoggio dello strato in conglomerato bituminoso riciclato a freddo, sono previste verifiche relative alla sua regolarità ed alla sua portanza.

La superficie finita del piano d'appoggio dello strato in conglomerato bituminoso riciclato a freddo non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. Ciò dovrà essere verificato a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.

Per quel che riguarda la portanza, si dovrà verificare che le caratteristiche siano tali da soddisfare i requisiti indicati nei relativi articoli delle Norme Tecniche.

5.2 Controlli sul conglomerato bituminoso riciclato a freddo

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi riciclati a freddo e della loro posa in opera dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata dalla vibrofinitrice, sui campioni prelevati dalla pavimentazione e con prove in situ eseguite sullo strato finito.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella **Tabella V**. Ogni prelievo dovrà essere costituito da due campioni; un campione verrà utilizzato per i controlli presso il Laboratorio a tale scopo incaricato, l'altro resterà a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Per la conservazione delle campionature dovranno essere adottati, in cantiere e presso il Laboratorio, tutte le misure necessarie per evitare che essi abbiano ad alterarsi nel tempo.

Sui materiali costituenti dovranno essere verificate le caratteristiche specificate al punto 1.

Sulla miscela riciclata verranno determinate, con le frequenze indicate in **Tabella V**, la percentuale di bitume, la percentuale di acqua e la granulometria degli aggregati.

Con riferimento alla granulometria degli aggregati contenuti nella miscela riciclata di progetto (rilevata a seguito dei controlli eseguiti sul campo prove), saranno ammesse variazioni assolute delle singole percentuali dei passanti ai vari setacci contenute entro il 7% per l'aggregato grosso (diametro superiore a 4 mm), entro il 5% per l'aggregato fino (diametro inferiore a 4 mm) ed entro il 2% per il passante al setaccio UNI 0,063 mm. In ogni caso, la granulometria degli aggregati dovrà essere compresa entro gli intervalli di accettazione indicati in **Tabella II**.

Con riferimento alla percentuale di bitume contenuto nella miscela riciclata di progetto (rilevata dalle analisi eseguite in campo prove), saranno ammesse variazioni assolute contenute entro lo 0,5%.

Con riferimento alla percentuale di acqua della miscela di progetto messa in opera nel campo prove (data dalla combinazione di quella dell'emulsione, di quella di aggiunta e di quella derivante dall'umidità iniziale del fresato), saranno ammesse variazioni assolute contenute entro lo 0,5%.

Le variazioni della granulometria, della percentuale complessiva di bitume e della percentuale complessiva di acqua verranno valutate facendo riferimento ai valori medi delle medesime grandezze calcolate per ciascuna giornata di lavorazione.

Il mancato rispetto delle tolleranze prescritte comporterà, a meno di diverse valutazioni della Direzione Lavori, la necessità di provvedere alla rimozione dello strato ed alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Tale provvedimento potrà essere evitato qualora l'Impresa indichi di volere considerare le lavorazioni della singola giornata presa in esame come nuovo campo prove. In tal caso, dovranno essere soddisfatti i requisiti indicati nel punto 4. A tale scopo, l'Impresa dovrà realizzare uno studio di laboratorio che consideri quale nuova miscela di progetto, quella corrispondente a quella rilevata nel corso della singola giornata. Per tale miscela e per i materiali costituenti valgono tutte le prescrizioni riportate nel punto 1.

Il mancato rispetto per la miscela in questione di uno dei vincoli riportati nei punti 1 e 4 comporterà la rimozione ed il rifacimento dello strato a spese dell'Impresa.

Nel controllo di tutte le stese di conglomerato bituminoso riciclato a freddo verranno determinate, su campioni preparati con metodologia giratoria (v. **Tabella III**): la massa volumica (in condizioni di completa essiccazione dopo trattamento termico in forno ventilato a 40°C per almeno 3 giorni), la resistenza a trazione indiretta a 25°C (sia dopo 1 giorno di condizionamento a 25°C, sia dopo 3 giorni di condizionamento a 40°C seguiti da 1 giorno di ricondizionamento alla temperatura di 25°C) ed il modulo di rigidezza a 20°C dopo 3 giorni di maturazione alla medesima temperatura. All'atto della realizzazione dei campioni con la pressa a taglio giratorio,

immediatamente prima del loro costipamento dovrà essere rilevata la temperatura della miscela mediante l'impiego di un termometro immerso al suo interno.

Per ciascuna giornata di lavorazione e per ogni miscela messa in opera i valori medi delle grandezze misurate sui campioni compattati dovranno rispettare le prescrizioni di **Tabella IV**.

Il mancato rispetto di tali requisiti comporterà la rimozione ed il rifacimento dello strato a spese dell'Impresa.

Per il controllo delle stese si provvederà anche alla valutazione della massa volumica (in condizioni di completa essiccazione dopo trattamento termico in forno ventilato a 40°C per almeno 3 giorni) raggiunta in situ mediante prove eseguite su carote prelevate dallo strato. Per ciascuna giornata di lavorazione e per ogni miscela il valore medio di tale grandezza dovrà essere non inferiore al 97% del corrispondente valore medio della massa volumica dei campioni preparati, nella medesima giornata e con la medesima miscela, con pressa a taglio giratorio.

Nel caso in cui il grado di addensamento sia inferiore al 97% verrà applicata, per tutto il tratto cui si riferiscono i controlli (realizzato nella singola giornata di lavorazione con ciascuna miscela), una detrazione del 7,5% del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di differenza tra il valore di accettazione (97%) ed il valore del grado di addensamento effettivamente raggiunto. Valori medi del grado di addensamento inferiori al 95% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Al termine della rullatura la superficie finita dello strato di base (comprensivo dei vari strati costituenti) non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo le due direzioni ortogonali. Nei casi in cui si riscontri la violazione di tale prescrizione si dovrà provvedere alla regolarizzazione del piano mediante opportuna integrazione e successiva rullatura fino al raggiungimento di condizioni di accettazione.

Sullo strato finito di conglomerato bituminoso riciclato dovranno essere eseguite, con la frequenza indicata in **Tabella V**, prove di portanza mediante attrezzatura LWDT (Light Weight Drop Tester) con il conseguente calcolo del modulo dinamico E_{vd} (come da norma tedesca TP BF-StB Parte B 8.3). Le prove dovranno essere eseguite, nei medesimi punti di rilievo, dopo 3 e 24 ore dal termine delle operazioni di stesa e compattazione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione delle prove in corrispondenza di altri tempi di maturazione.

Sullo strato finito di conglomerato bituminoso riciclato dovranno essere anche eseguite, con la frequenza indicata in **Tabella V**, prove di portanza mediante attrezzatura FWD (Falling Weight Deflectometer) con il conseguente calcolo del modulo elastico. Le prove dovranno essere eseguite dopo almeno 7 giorni dal termine della stesa e comunque in corrispondenza di un tempo di maturazione che verrà definito dalla Direzione Lavori. Sarà facoltà della Direzione Lavori consentire all'Impresa di completare la pavimentazione, con messa in opera degli strati di collegamento ed usura, prima dell'esecuzione delle prove FWD.

In ogni caso, nelle procedure di back-calculation finalizzate alla valutazione del modulo elastico dello strato, si dovrà tenere conto dell'effettivo spessore degli strati di collegamento ed usura. A tal scopo si dovrà effettuare una misura diretta degli spessori mediante carotaggio e/o con rilievo con attrezzatura Ground Penetrating Radar (GPR). Per garantire una sufficiente significatività di tali determinazioni, il piano di carotaggio e/o di rilievo GPR dovrà essere stabilito in accordo con la Direzione Lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori, dallo strato finito di conglomerato bituminoso riciclato potranno essere prelevate carote cilindriche (aventi diametro pari a 150 mm) da sottoporre in laboratorio a prove di trazione indiretta a carico impulsivo ripetuto (come da UNI EN 12697-26) finalizzate alla determinazione del modulo elastico. Le prove dovranno essere eseguite a varie temperature (10, 20 e 30°C), con vari tempi di picco (oltre al valore standard pari a 124 ms) e con varie elongazioni orizzontali imposte (oltre al valore standard pari a 7 µm). Prima dell'esecuzione delle prove le carote dovranno essere sottoposte ad idoneo trattamento termico (in forno ventilato a 40°C per almeno 3 giorni) per simulare le condizioni di maturazione a lungo termine.

La verifica dello spessore dello strato di base in ogni tratto omogeneo, corrispondente cioè alla medesima formula di impasto (anche messa in opera in più giornate di lavorazione), verrà effettuata mediante carotaggio, con la frequenza indicata in **Tabella V**. Il piano di carotaggio potrà inoltre essere integrato, in accordo con la Direzione Lavori, da un rilievo in continuo degli spessori effettuato con attrezzatura GPR.

Lo spessore medio dello strato verrà calcolato come media delle misure effettuate sulle singole carote; nel calcolo di tale media i valori superiori rispetto a quello di progetto di oltre il 5% verranno considerati pari al valore di progetto aumentato solamente del 5%.

Per spessori medi inferiori a quello di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 10% del prezzo di elenco per ogni cm di materiale mancante. Carenze superiori al 15% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le penali precedentemente indicate, riferite allo stato di addensamento ed allo spessore, sono cumulabili.

TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	GRANDEZZE VALUTATE
Emulsione Bituminosa	Autobotte	Giornaliera	Grandezze indicate in Tabella I.
Classi di fresato	Tramogge	Giornaliera	Granulometria del fresato; Granulometria degli aggregati estratti; Percentuale di bitume; Umidità.
Conglomerato riciclato	Impianto di riciclaggio / vibrofinitrice	2 prelievi giornalieri	Granulometria degli aggregati estratti; Percentuale di bitume; Percentuale di acqua.

Campioni di riciclato compattato con pressa giratoria	Impianto di riciclaggio / vibrofinitrice	Giornaliera	Massa volumica in condizioni di completa essiccazione (3 ripetizioni); Trazione indiretta a 25°C (3 ripetizioni per ciascuna delle 2 condizioni di maturazione previste); Modulo di rigidità a 20°C (3 ripetizioni).
Campioni di sabbia naturale	Impianto di riciclaggio	Giornaliera	Granulometria degli aggregati estratti; Percentuale di acqua.
Strato di riciclato al termine della rullatura	Pavimentazione	Ogni 50 m di fascia di stesa	Massa volumica in condizioni di completa essiccazione (3 ripetizioni).
Strato di riciclato al termine della rullatura	Pavimentazione	Ogni 50 m di fascia di stesa	Modulo elastico (prove con attrezzatura FWD); Modulo dinamico (prove con attrezzatura LWDT).
Strato di riciclato al termine della rullatura	Pavimentazione	2 rilievi al giorno oppure ogni 250 m di fascia di stesa	Regolarità; Spessore.

Tabella V - Ubicazione dei prelievi e frequenza di esecuzione delle prove

Articolo 2.

Strati di fondazione in misto cementato contenente fresato bituminoso

Lo strato di fondazione verrà realizzato in misto cementato contenente fresato bituminoso. Tale miscela è costituita da:

- aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare);
- classi di fresato bituminoso, opportunamente selezionate, impiegate in parziale sostituzione degli aggregati lapidei;
- legante idraulico (cemento);
- acqua.

1. Materiali costituenti e loro qualificazione

Lo scheletro litico dello strato di fondazione in misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei vergini (di primo impiego) e di fresato di conglomerato bituminoso.

1.1 Aggregati

Gli inerti impiegati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento UE n°305/2011 sui prodotti da costruzione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242.

La miscela di aggregati vergini impiegata per la realizzazione del misto cementato è costituita dall'insieme di aggregati grossi (trattenuti al setaccio di diametro 4 mm) e di aggregati fini (passanti al setaccio di diametro 4 mm).

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella **Tabella I**.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	LA ₃₀
Percentuale di particelle frantumata	UNI EN 933-5	%	50 (C _{50/50})
Passante al setaccio 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40
Sensibilità al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 30
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento	UNI 8520-22	%	≤ 1

Tabella I – Requisiti relativi agli aggregati grossi

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella **Tabella II**.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 30 e ≤ 60
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	NP
Passante al setaccio 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 2 (f_2)
Contenuto di:			
- Rocce tenere, alterate o scistose	UNI EN 1744-1	%	≤ 1
- Rocce degradabili o solfatiche	UNI EN 1744-1	%	≤ 1
- Rocce reagenti con alcali del cemento	UNI 8520-21	%	≤ 1

Tabella II – Requisiti relativi agli aggregati fini

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio con autorizzazione ministeriale.

1.2 Fresato

Per fresato deve intendersi il conglomerato proveniente dalla demolizione di pavimentazioni preesistenti con idonee macchine fresatrici. Tale materiale dovrà essere stoccato in cumuli protetti, a mezzo di teloni in plastica o tettoie, dalle precipitazioni atmosferiche (acqua, neve, ecc.).

Prima del reimpiego nei misti cementati, il fresato dovrà essere introdotto in un impianto di frantumazione (mulino) per l'eliminazione dei grumi di grandi dimensioni (con diametro superiore a 30 mm) e per la riduzione della sua pezzatura. Per potere garantire in seguito la produzione di misti cementati con granulometria costante ed uniforme, all'uscita del mulino il fresato dovrà essere separato in almeno due classi dimensionali che verranno stoccate in cumuli separati, adeguatamente protetti dalle intemperie.

Le classi dimensionali che si realizzeranno, individuate dall'intervallo compreso tra la minima e la massima dimensione degli elementi di fresato, dovranno essere definite, tanto nel loro numero quanto nella loro pezzatura, in relazione alla distribuzione granulometrica degli elementi componenti, tenendo altresì conto della granulometria degli aggregati vergini e delle prescrizioni relative al misto cementato (fuso granulometrico).

Si sottolinea come l'Impresa dovrà porre la massima cura nella messa a punto delle attrezzature e delle procedure per la separazione del fresato in classi dimensionali. Ciò in relazione al fatto che la possibilità di ottenere misti cementati di composizione costante ed uniforme all'uscita dall'impianto di miscelazione ed addensabili (tanto in laboratorio quanto sul campo) ai livelli richiesti nelle presenti Norme Tecniche (v. punti 1.5, 4 e 5), risulta crescente con il crescere del numero di classi di fresato disponibili e del grado di pulizia delle classi stesse (ossia con il ridursi del passante in corrispondenza del setaccio che definisce la minima dimensione nominale degli elementi di fresato di ciascuna classe).

Le classi di fresato dovranno essere preventivamente qualificate in conformità alla norma UNI EN 13108-8, fornendo anche le previste indicazioni quantitative circa l'omogeneità dei cumuli.

La necessità di provvedere al trattamento ed alla riclassificazione del fresato condiziona le caratteristiche dell'impianto di miscelazione ed il numero di tramogge disponibili.

Poiché per le singole classi di fresato potrebbero verificarsi fenomeni di riaggregazione degli elementi costituenti a seguito di stoccaggio prolungato nel tempo e dei concomitanti effetti derivanti dall'eventuale transito di mezzi d'opera (quali pale caricatrici e dumper) e dalle variazioni delle condizioni climatiche, è indispensabile che il tempo intercorrente tra la riclassificazione e l'utilizzo per la produzione di misti cementati contenenti fresato sia inferiore a un mese.

In ogni caso l'Impresa dovrà adottare tutte le misure necessarie al fine di evitare che si verifichi la riaggregazione degli elementi costituenti le varie classi di fresato. A tal scopo i cumuli delle singole classi dovranno essere adeguatamente protetti da agenti esterni di qualsivoglia natura.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del fresato appartenente a ciascuna classe dimensionale tramite certificazione attestante le seguenti proprietà: granulometria del fresato, granulometria degli aggregati estratti e percentuale di bitume.

Ulteriori controlli sulle varie classi di fresato verranno effettuati durante l'esecuzione dei lavori secondo le modalità indicate nel punto 5.

1.3 Legante idraulico (cemento)

Potranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

1.4 Acqua

Dovrà essere impiegata acqua pura ed esente da sostanze organiche.

1.5 Miscela

La miscela di aggregato vergine e fresato bituminoso dovrà avere una composizione granulometrica degli elementi contenuta nel fuso riportato in **Tabella III**.

Apertura del setaccio [mm]	Passante [%]
31.50	100
22.40	76 - 100
20	72 - 90
12.50	53 - 70
8	40 - 55
4	28 - 40
2	18 - 30
0.500	9 - 19
0.250	7 - 15
0.063	5 - 10

Tabella III – Prescrizioni relative alla curva granulometrica di progetto

Sarà ammessa una percentuale di fresato non superiore al 50% in peso (valutato rispetto alla massa complessiva di aggregati e fresato).

Il contenuto di cemento (espresso in percentuale sul peso secco della miscela degli aggregati e fresato) ed il contenuto di acqua della miscela (espresso in percentuale sul peso secco complessivo costituito dagli aggregati vergini, dal fresato e dal cemento) saranno stabilite in base ad uno studio di miscela, effettuato in laboratorio.

Le prescrizioni relative alla miscela di progetto, riferite a prove eseguite su campioni preparati come da norma CNR 29, sono riportate in **Tabella IV**.

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7 giorni	UNI EN 13286-41	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7 giorni	UNI EN 13286-42	$R_{it} \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Tabella IV – Prescrizioni relative alla caratteristiche meccaniche delle miscele

Per la miscela di progetto dovrà inoltre essere determinata la densità “secca” raggiunta a seguito della compattazione così come previsto dalla norma CNR 29.

Su campioni cilindrici preparati con pressa a taglio girevole alla medesima densità di quelli impiegati per le prove finalizzate alla determinazione della resistenza (a compressione e a trazione indiretta) dovranno essere eseguite prove (di trazione indiretta a carico impulsivo ripetuto) per la determinazione del modulo di rigidezza a 20°C dopo 7 giorni di maturazione in condizione umide a temperatura ambiente.

2. Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Ad ogni variazione delle caratteristiche dei componenti delle miscele, dovrà fare seguito un nuovo studio relativo sia ai singoli componenti, sia alla miscela di progetto.

3. Confezione e posa in opera delle miscele

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante un impianto fisso automatizzato. In ogni caso l'impianto dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione secondo le tolleranze indicate nel punto 5. A tale scopo l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla Direzione Lavori la documentazione attestante la verifica dei sistemi di dosaggio dei vari componenti. Durante l'esecuzione dei lavori la Direzione Lavori potrà richiedere nuove verifiche per accertare l'efficienza e l'affidabilità dell'impianto.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati dovrà essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le eventuali aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Prima della stesa delle miscele di misto cementato con fresato la superficie del sottostante strato di fondazione in misto granulare dovrà essere sottoposto a livellamento e rullatura allo scopo di ottenere una superficie che soddisfi i requisiti di regolarità e di portanza indicati nel successivo punto 5. Si dovrà inoltre verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

La posa in opera del misto cementato contenente fresato verrà eseguita impiegando macchine vibrofinitrici, le quali dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Il tempo intercorso tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste nel successivo punto 5. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con

fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si farà uso della tavola si dovrà, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete perfettamente verticale. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Subito dopo il completamento delle opere di compattazione e finitura dello strato dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 kg/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo a seguito di autorizzazione della Direzione Lavori.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

4. Campo prove

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa è tenuta a realizzare un campo prove per la verifica, oltre che della funzionalità dell'impianto di produzione, delle tecniche di compattazione adottate.

Il campo prove dovrà essere realizzato in un sito all'interno del quale non vi siano restrizioni per il movimento dei mezzi d'opera e del personale di assistenza e controllo. In tal senso è consentito utilizzare quale campo prove una tratta della pavimentazione oggetto dei lavori solo a seguito di specifica approvazione da parte della Direzione Lavori.

Il campo prove dovrà avere uno sviluppo di almeno 60 m di lunghezza (per ciascuna miscela soggetta ad indagine), con una larghezza di striscia di stesa pari ad almeno 4 m.

La realizzazione dello strato in misto cementato contenente fresato in parziale sostituzione e/o integrazione degli aggregati lapidei di primo impiego dovrà essere preceduta da una adeguata preparazione del piano di appoggio. La sottostante fondazione in misto granulare dovrà avere uno spessore pari a quello definito nel progetto esecutivo. Tale strato ed il sottostante sottofondo dovranno inoltre presentare caratteristiche di addensamento e di portanza tali da soddisfare le prescrizioni dei relativi articoli delle Norme Tecniche.

Per la costituzione delle miscele indagate nel campo prove l'Impresa dovrà utilizzare il medesimo fresato che verrà impiegato durante i lavori. Prima della realizzazione del campo prove dovrà quindi provvedere alla acquisizione del fresato ed alla sua

conseguente suddivisione in classi e caratterizzazione ai fini dell'accettazione. Anche gli altri materiali componenti (aggregati vergini e cemento) saranno quelli caratterizzati ai fini dell'accettazione.

Per ciascuna miscela posta in opera nel campo prove l'Impresa è tenuta a fornire alla Direzione Lavori l'indicazione delle caratteristiche dei materiali costituenti e della formula di impasto utilizzata.

Le prove eseguite a supporto del campo prove saranno le medesime effettuate per l'accettazione dei materiali (v. punto 1) e per i controlli in corso d'opera (v. punto 5). Data la ridotta estensione del campo prove, la loro frequenza verrà stabilita dalla Direzione Lavori che concorderà preventivamente il piano operativo delle sperimentazioni con l'Impresa ed il Laboratorio incaricato di effettuare i controlli.

Sullo strato finito della miscela dovrà essere valutata la densità secca come da norma CNR 22.

Il valore medio della densità secca rilevata nel campo prove dovrà essere non inferiore al 98% della densità dei corrispondenti campioni confezionati con le metodologie e le attrezzature impiegate per il progetto della miscela. Le prove eseguite su tali campioni dovranno inoltre rispettare le prescrizioni di **Tabella IV**.

Sullo strato finito della miscela verranno inoltre eseguite prove di carico su piastra (come da CNR 146) in corrispondenza di un periodo di maturazione compreso tra 3 e 12 ore, valutate a partire dalla fine delle operazioni di compattazione. Il relativo valore del modulo di deformazione M_d , al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 MPa, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Tra le miscele proposte che avranno dato esiti positivi nei controlli effettuati sul campo prove, l'Impresa potrà scegliere quella da mettere in opera per la realizzazione dei lavori. Questa verrà considerata come miscela di progetto e ad essa si farà riferimento nei successivi controlli in corso d'opera (v. punto 5).

Sullo strato finito di misto cementato contenente fresato dovranno essere eseguite prove di portanza mediante attrezzatura LWDT (Light Weight Drop Tester) con il conseguente calcolo del modulo dinamico E_{vd} (come da norma tedesca TP BF-StB Parte B 8.3). Le prove dovranno essere eseguite, nei medesimi punti di rilievo, dopo 3 e 24 ore dal termine delle operazioni di stesa e compattazione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione delle prove in corrispondenza di altri tempi di maturazione.

Sullo strato finito di misto cementato contenente fresato dovranno essere eseguite anche prove di portanza mediante attrezzatura FWD (Falling Weight Deflectometer) con il conseguente calcolo del modulo elastico. Le prove dovranno essere eseguite dopo almeno 7 giorni dal termine della stesa e comunque in corrispondenza di un tempo di maturazione che verrà definito dalla Direzione Lavori. Sarà facoltà della Direzione Lavori consentire all'Impresa di mettere in opera ulteriori strati al di sopra di quello in misto cementato prima dell'esecuzione delle prove FWD.

In ogni caso, nelle procedure di back-calculation finalizzate alla valutazione del modulo elastico dello strato, si dovrà tenere conto dell'effettivo spessore degli strati. A tal scopo si dovrà effettuare una misura diretta degli spessori mediante carotaggio

e/o con rilievo con attrezzatura Ground Penetrating Radar (GPR). Per garantire una sufficiente significatività di tali determinazioni, il piano di carotaggio e/o di rilievo GPR dovrà essere stabilito in accordo con la Direzione Lavori.

5. Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e con prove in situ eseguite sullo strato finito.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella **Tabella V**. Ogni prelievo dovrà essere costituito da due campioni; un campione verrà utilizzato per i controlli presso il Laboratorio a tale scopo incaricato, l'altro resterà a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Per la conservazione delle campionature dovranno essere adottati, in cantiere e presso il Laboratorio, tutte le misure necessarie per evitare che essi abbiano ad alterarsi nel tempo.

Sui materiali costituenti dovranno essere verificate le caratteristiche specificate al punto 1.

Sulla miscela di misto cementato verranno determinate, con le frequenze indicate in **Tabella V**, la granulometria degli aggregati (comprensivi di quelli vergini, di quelli derivanti dal fresato e del cemento) e la densità secca di campioni preparati come da CNR 29.

Con riferimento alla granulometria degli aggregati contenuti nella miscela di progetto (rilevata a seguito dei controlli eseguiti sul campo prove), saranno ammesse variazioni assolute delle singole percentuali dei passanti ai vari setacci contenute entro il 5% per l'aggregato grosso (diametro superiore a 4 mm), entro il 2% per l'aggregato fino (diametro inferiore a 4 mm).

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli della densità secca in sito (come da CNR 22) e della portanza (come da CNR 146).

Per ciascuna giornata di lavorazione e per ogni miscela di misto cementato contenente fresato il valore medio della densità secca in sito, nel 98% dei punti di prova, non dovrà essere inferiore al 100% del valore di riferimento misurato in laboratorio sulla medesima miscela.

Per valori di densità inferiori a quello previsto verrà applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra il 96 ed il 100% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra il 92 ed il 96% del valore di riferimento.

Per quel che riguarda la portanza, verranno eseguite prove di carico su piastra in corrispondenza di un periodo di maturazione compreso tra le 3 e 12 ore, valutate a partire dalla fine delle operazioni di compattazione. Il valore del modulo di deformazione M_d , al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 MPa, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Il mancato rispetto di tale requisito comporterà la rimozione ed il rifacimento dello strato a spese dell'Impresa.

Sullo finito di misto cementato contenente fresato dovranno essere eseguite, con la frequenza indicata in **Tabella V**, prove di portanza mediante attrezzatura LWDT (Light Weight Drop Tester) con il conseguente calcolo del modulo dinamico E_{vd} (come da norma tedesca TP BF-StB Parte B 8.3). Le prove dovranno essere eseguite, nei medesimi punti di rilievo, dopo 3 e 24 ore dal termine delle operazioni di stesa e compattazione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere l'esecuzione delle prove in corrispondenza di altri tempi di maturazione.

Ulteriori controlli verranno effettuati mediante prove di portanza con attrezzatura Falling Weight Deflectometer (FWD) eseguite, anche a strato già ricoperto da altri strati, in un periodo compreso tra 7 e 90 giorni dalla stesa. Dai bacini di deflessione si procederà alla back-calculation del modulo elastico dello strato in misto cementato.

In ogni caso, nelle procedure di back-calculation finalizzate alla valutazione del modulo elastico dello strato, si dovrà tenere conto dell'effettivo spessore degli strati sottostanti e di ricoprimento. A tal scopo si dovrà effettuare una misura diretta degli spessori mediante carotaggio e/o con rilievo con attrezzatura Ground Penetrating Radar (GPR). Per garantire una sufficiente significatività di tali determinazioni, il piano di carotaggio e/o di rilievo GPR dovrà essere stabilito in accordo con la Direzione Lavori.

La verifica dello spessore dello strato in misto cementato contenente fresato in ogni tratto omogeneo, corrispondente cioè alla medesima formula di impasto (anche messa in opera in più giornate di lavorazione), verrà effettuata facendo riferimento al valore medio, calcolato scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco, per ogni cm di materiale mancante. Per carenze superiori al 20% dello spessore di progetto si imporrà la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le penali precedentemente indicate, riferite a stato di addensamento, portanza e spessore, sono cumulabili.

TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	GRANDEZZE VALUTATE
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Grandezze indicate in Tabella I
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Grandezze indicate in Tabella II
Classi di fresato	Impianto	Settimanale Ogni 2500 m ³ di stesa	Granulometria del fresato; Granulometria degli aggregati estratti; Percentuale di bitume; Umidità.
Acqua	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. 1.4
Cemento	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. 1.3
Misto cementato fresco	Impianto / vibrofinitrice	Giornaliera oppure Ogni 5.000 m ² di stesa	Curva granulometrica; Densità secca di campioni compattati in laboratorio
Strato finito	Strato finito	Giornaliera oppure Ogni 5.000 m ² di stesa	Densità secca (in sito)
Strato finito	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa	Modulo di deformazione M _d (prove di carico su piastra)
Strato finito	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 50 m di fascia stesa	Modulo elastico (prove con attrezzatura FWD); Modulo dinamico (prove con attrezzatura LWDT).
Strato finito	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	Spessore

Tabella V - Ubicazione dei prelievi e frequenza di esecuzione delle prove

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Prima

Allegato 3

Piano della Qualità

SOMMARIO

1	SCOPO.....	3
2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
3	ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI	3
4	INPUT E RIFERIMENTI	4
5	SISTEMA DI GESTIONE.....	5
6	LAVORI	5
6.1	ATTIVITA' DI CONTROLLO E RESPONSABILITA'	5
6.1.1	Vigilanza	7
6.1.2	Autocontrollo.....	9

ALLEGATI

N.	DESCRIZIONE	CODICE
1	PCQ DI PROGETTO	EL PCQ
2	MODULO DI NON CONFORMITA' LAVORI E LINEA GUIDA PER LA COMPILAZIONE	POX NC-DL
3	REGISTRO NC-DL	POX REG NC-DL
4	RAPPORTO GIORNALIERO ATTIVITA' E LINEA GUIDA PER LA COMPILAZIONE	ITX RGA

1 SCOPO

Il presente Piano della Qualità ha lo scopo di definire il Sistema di Gestione per il controllo delle attività di campo relativamente all'appalto di cui al seguente *Campo di applicazione* così da garantire le performance richieste dal cliente in fase di realizzazione dell'opera.

Il Piano individua dunque i processi, le risorse e gli strumenti necessari per la corretta gestione dei controlli in conformità ai requisiti dello specifico contratto d'appalto e relativi allegati e delle specifiche prescrizioni cogenti in materia di appalti pubblici.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il documento si applica all'Appalto per i lavori di Ampliamento alla quinta corsia dell'Autostrada A8 "Milano-Laghi" nel tratto compreso tra l'interconnessione con la tangenziale Ovest di Milano (Prog. km 5+577) e l'interconnessione con l'Autostrada A9 "Linate-Como-Chiasso (Prog. km 9+990).

3 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

AL	Assistente ai Lavori
CSA	Capitolato Speciale d'Appalto
DO	Direttore Operativo
DL	Direttore dei Lavori
IC	Ispettore di Cantiere
NC-DL	Non Conformità Lavori
ODS	Ordine di Servizio
PCQ	Piano Controllo Qualità
PDQ	Piano Di Qualità
RCQM	Responsabile Controllo Qualità Materiali
SAL	Stato Avanzamento Lavori

4 INPUT E RIFERIMENTI

NORMATIVE NAZIONALI E REGIONALI
<p>D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE</p> <p>D.P.R. 207/2010 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163</p> <p>D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul lavoro</p> <p>D.M. LLPP 19 aprile 2000, n. 145 Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni</p> <p>D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni</p> <p>D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale</p>
DOCUMENTI CONTRATTUALI
<p>Contratto d'Appalto</p> <p>Capitolato Generale di Appalto</p> <p>Capitolato Speciale di Appalto</p>
PRESCRIZIONI
<p>DEC VIA 0000255 del 08/06/2012 del MATTM</p> <p>Conferenza di Servizi del 08/02/2013</p>
ALTRI INPUT E RIFERIMENTI
<p>Progetto esecutivo</p> <p>UNI EN ISO 9001:2008 SISTEMI DI GESTIONE PER LA QUALITÀ – Requisiti</p> <p>UNI EN ISO 9004:2009 Gestire un'organizzazione per il successo durevole – L'approccio della gestione per la qualità</p> <p>UNI ISO 10005:2007 Linee guida per i piani della qualità</p>

5 SISTEMA DI GESTIONE

Il Sistema di Gestione è stato costruito con un **approccio per processi**, secondo quanto promosso dalla stessa normativa di riferimento (serie 9000); tale approccio garantisce che l'intero Sistema sia strutturalmente *orientato* al soddisfacimento dei requisiti del Committente.

Il SGQ individua:

- i processi principali e le relative interazioni;
- le attività, le risorse e gli strumenti necessari per attuarle;
- le responsabilità;
- le modalità di pianificazione;
- i controlli da disporre sulle attività e sui prodotti;
- le modalità di registrazione e gestione documentale;
- le modalità di comunicazione e la gestione dei flussi informativi;
- le attività tipiche della gestione per la qualità.

La trattazione di tali argomenti, all'interno del presente documento, viene affrontata con una logica volta a declinare i vari requisiti della normativa all'interno dei singoli processi individuati senza seguire la logica per "tematismo" con cui è costruita la UNI EN ISO 9001:2008: in tal senso il PDQ (e assieme a esso i suoi allegati) vuole rappresentare una sorta di "manuale utente" a supporto gestionale delle attività.

Il PDQ è costituito da:

- Una **parte generale** (§ 1, § 2, § 3, § 4, § 5) d'inquadramento nella quale sono descritte le finalità, i riferimenti e la struttura logica adottata;
- Una **parte specifica** (§ 6) di descrizione dei processi, delle attività, delle verifiche da attuare e delle relative registrazioni necessarie per il soddisfacimento dei requisiti richiesti;
- Gli **Allegati**, costituiti dagli strumenti di guida e registrazione delle attività.

6 LAVORI

6.1 ATTIVITA' DI CONTROLLO E RESPONSABILITA'

L'Appaltatore è responsabile del rispetto della messa in opera delle disposizioni costruttive (caratteristiche dei materiali utilizzati e modalità esecutive) riportate all'interno del CSA. Il Sistema di Gestione disciplinato dal presente piano stabilisce metodologie e strumenti di controllo specifici, a carico dell'Appaltatore (**autocontrollo**), da effettuarsi su quelle attività che si ritiene garantiscono il raggiungimento delle performance qualitative richieste dalla Committente. L'autocontrollo, in virtù della sua "parziale esaustività", non dispensa l'Appaltatore dalla completa osservanza del CSA durante il progress del cantiere, controllato in continuo dalla Direzione Lavori (**vigilanza**) attraverso il proprio personale di campo (IC/AL/RCQM) e secondo quanto stabilito dalla legge vigente. La

vigilanza prevede (a titolo esemplificativo) controlli/constatazioni sui materiali, verifiche di apparecchiature e impianti, controlli documentali e sopralluoghi in cantiere, che possono essere programmati e svolti in collaborazione con i tecnici dell'Appaltatore, oppure eseguiti senza alcuna programmazione condivisa.

Nello specifico la Direzione Lavori ha la responsabilità:

in capo al DL di:

- coordinare l'attività della Direzione Lavori;
- identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi, definendo le opportune azioni preventive/correttive;
- inviare, nel corso dell'istruttoria (nella fase di notifica e ad avvenuta chiusura) di gestione delle NC, copia delle NC all'Appaltatore mediante lettera da lui siglata.

in capo al DO di:

- programmare e coordinare l'attività di vigilanza (lavori);
- assistere il DL nell'identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi rilevati;
- individuare e analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori proponendo adeguate azioni preventive/correttive.

in capo al RCQM di:

- gestire, tenendolo sempre aggiornato, il Registro delle NC-DL;
- archiviare, a istruttoria conclusa, la copia originale della NC-DL completa degli allegati del caso e delle evidenze di chiusura;
- vigilare sulla corretta gestione da parte dell'Appaltatore dei PCQ durante le varie fasi costruttive.

in capo al personale addetto alle verifiche di campo di:

- controllare e documentare, tramite opportune visite in campo, la regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni e alle specifiche tecniche contrattuali (IC/AL);
- verificare i documenti di accompagnamento delle forniture di materiali al fine di assicurare che questi siano conformi alle prescrizioni e approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore (RCQM oppure IC/AL);
- verificare che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dalle normative vigenti ovvero dalle prescrizioni contrattuali, segnalando al DL eventuali criticità (RCQM oppure IC/AL);
- segnalare al DL/DO eventuali situazioni pregiudizievoli la qualità dell'opera/parte d'opera o potenzialmente tali;

- documentare nella parte riservata alla notifica le NC-DL attraverso l'utilizzo dell'apposito modulo;
- verificare, secondo quanto disposto dal DL/DO, l'avvenuta attuazione delle azioni preventive/correttive registrate sulla NC-DL.

in capo al personale addetto alla contabilità di:

- controllare che le opere/parti d'opera contabilizzate a SAL non siano coperte da NC-DL;

Nello specifico l'Appaltatore ha la responsabilità di:

- attenersi scrupolosamente alle disposizioni prestazionali dell'Appalto, contenute nel contratto e nel progetto;
- fornire alla Direzione Lavori tutte le evidenze necessarie per una corretta identificazione, classificazione e valutazione dei materiali, delle lavorazioni e delle soluzioni intraprese;
- mettere in opera, nei tempi previsti, le azioni preventive/correttive scaturite dall'analisi delle NC contestate;
- gestire i controlli demandati attraverso i PCQ (**autocontrollo**) pianificandoli, eseguendoli, sostanziandoli, registrandoli, rendendoli disponibili in qualunque momento per il controllo della Direzione Lavori e consegnandoli a quest'ultima al completamento delle varie opere.

6.1.1 Vigilanza

Ogniquale volta, durante lo svolgimento delle attività assegnate (**ispezioni in cantiere, controlli/constatazioni sui materiali, verifiche di apparecchiature e impianti, controlli documentali, ecc.**), un componente dell'ufficio di Direzione Lavori venga a conoscenza di una situazione pregiudizievole la conforme realizzazione di un'opera, oppure di una sua parte, sulla base di quanto stabilito dalla legge, dal progetto, dalla documentazione contrattuale e dalle regole/tecniche dell'arte stessa, egli è tenuto ad informare il relativo DO/DL. Il DL, eventualmente assistito dal DO di riferimento al lotto costruttivo, valuta la specifica circostanza e, se del caso, incarica il proprio personale di aprire una NC-DL da formalizzarsi in prima istanza attraverso la compilazione della PARTE 1 (RILEVAZIONE/NOTIFICA) del Rapporto di NC-DL allegato alla presente. La notifica di apertura della NC nei confronti dell'Appaltatore è atto a cura del DL, che trasmette il Rapporto di NC-DL, accompagnandolo con una corrispondenza a sua firma da detenere nell'archivio di commessa.

Resta inteso che il ciclo di gestione delle NC-DL integra, senza sostituirli, gli strumenti tipici della gestione del cantiere da parte della Direzione Lavori (ODS, comunicazioni all'Appaltatore, ecc.).

GESTIONE DELLE NC-DL

Una volta definite, di concerto con i soggetti coinvolti, le opportune azioni a mitigazione (preventive/correttive ovvero trattamenti specifici) queste vengono sottoposte al DL. Alla sua

approvazione (registrata nella successiva PARTE 3 con le eventuali note a supporto), il personale addetto ai controlli deve:

- verificarne la corretta messa in opera da parte dell'Appaltatore;
- raccogliere le opportune evidenze documentali con cui sostanziare la chiusura;
- informare il DL, il DO e il RCQM dell'avvenuta risoluzione della NC-DL;
- registrare l'avvenuta verifica di risoluzione nell'apposito spazio incluso nella PARTE 4 del modulo POX NC-DL, indicandone l'esito.

La notifica di chiusura della NC nei confronti dell'Appaltatore è atto a cura del DL, che, a istruttoria conclusa, trasmette il Rapporto di NC-DL, accompagnandolo con una corrispondenza a sua firma da detenere nell'archivio di commessa.

Qualora la risoluzione proposta dall'Appaltatore fosse giudicata non adeguata (nei termini metodologici e/o nelle tempistiche) il DL respinge la stessa barrando la casella "esito negativo" (ed eventualmente esplicando le proprie motivazioni nello spazio NOTE) all'interno della PARTE 3 (APPROVAZIONE PROPOSTA) del Rapporto di NC-DL. L'Appaltatore in caso di esito negativo è tenuto a rielaborare -di concerto ai vari soggetti coinvolti- una nuova proposta da sottoporre al DL.

Il RCQM detiene il fascicolo della NC-DL includendo tutta la documentazione allegata all'istruttoria.

APPLICAZIONE DETERRENTI

La gestione delle NC-DL, da parte della Direzione Lavori, deve comunque essere condotta secondo quanto stabilito all'interno dei documenti progettuali/contrattuali: qualora il CSA preveda il blocco dei pagamenti delle lavorazioni oggetto di NC-DL, queste verranno contabilizzate solo dopo la suddetta verifica di chiusura e la constatazione di intervenuta "Conformità", da parte di un incaricato dell'Ufficio di Direzione Lavori.

A tale scopo le informazioni contenute nel Registro delle NC-DL devono essere rese disponibili agli addetti alla contabilità che, almeno in fase di emissione degli Stati di Avanzamento Lavori, sono tenuti all'analisi dello stesso.

Qualora durante l'attività di controllo non venissero rilevate NC-DL l'operatore annota comunque l'attività svolta sul modello ITX-RGA. Lo stesso, eventualmente corredato di opportune checklist di controllo, deve essere compilato per ciascuna uscita, per ogni cantiere, tratta, opera o gruppo di opere.

Gli strumenti codificati a supporto del processo di Gestione delle NC-DL nello svolgimento delle attività di direzione lavori sono i seguenti:

- **Rapporto Giornaliero Attività (ITX-RGA):** la sua compilazione è dettagliatamente descritta all'interno dell'All. 4;
- **Rapporto di NC (POX NC-DL):** la sua compilazione è dettagliatamente descritta all'interno dell'allegato LINEE GUIDA PER LA COMPILAZIONE DEL RAPPORTO DI NON CONFORMITA' (All. 2).
- **Registro delle NC (POX REG-NC-DL):** da compilare e tenere aggiornato (entro 48 ore) (All. 3), prevede l'annotazione delle seguenti informazioni (reperibili direttamente dal Rapporto di NC):
 - il riferimento della NC-DL;
 - il nome del rilevatore;
 - la data di apertura;
 - i riferimenti dell'Appaltatore;
 - lotto, opera, parte d'opera e WBS;
 - la descrizione della NC-DL;
 - l'eventuale misura temporanea;
 - la proposta di risoluzione;
 - la data di approvazione della proposta;
 - il nome di chi verifica la chiusura;
 - la data di verifica della chiusura.

6.1.2 Autocontrollo

Il PCQ ha lo scopo di individuare i controlli della cui esecuzione ed esito positivo l'Appaltatore dovrà dare evidenza mediante l'apposizione della propria firma sulle schede stesse. L'esecuzione dei controlli indicati nelle schede dei PCQ non esime l'Appaltatore dall'ottemperare a tutti gli eventuali ulteriori controlli, prove ed evidenze da eseguire perché previsti per Legge, dalle prescrizioni tecniche del Capitolato Speciale di Appalto (CSA) o da specifiche richieste accessorie. In caso di discordanza tra le norme, le specifiche tecniche del CSA e il PCQ, si applicherà la norma più restrittiva. L'Appaltatore, firmando le schede del PCQ, si assumerà la responsabilità della conformità della lavorazione controllata ai requisiti stabiliti (per legge, dalle prescrizioni tecniche del CSA o da ulteriori specifiche richieste), della quale si richiede l'evidenza oggettiva e documentale. La mancata gestione dei PCQ secondo le linee guida incluse nel presente documento è motivo di apertura di NC-DL.

Inoltre l'Appaltatore dovrà:

- presentare alla Direzione Lavori una procedura nella quale si evidenzino i processi e le interfacce attivate per la gestione dei PCQ;

- avere disponibile, durante le fasi di controllo, tutta la documentazione tecnica citata e necessaria;
- programmare accuratamente con la DL l'esecuzione delle fasi realizzative classificate come vincolanti, comunicandone la data attraverso comunicazione scritta inviata alla DL con 48 ore di anticipo;
- approntare, assieme al PCQ, tutta la documentazione certificativa a esso collegata (peraltro richiamata sulla Scheda di Riepilogo), in modo da costituire il dossier di controllo qualità.

La lista completa e i PCQ di progetto sono contenuti nell'All. 1.

Nota: I PCQ di progetto **non** possono essere diminuiti nell'entità dei propri controlli. Eventuali revisioni migliorative (nei contenuti, nella forma, negli allegati e nel processo di gestione contenuto nel presente documento), prima di essere utilizzate, devono essere formalmente approvate/disposte dal DL (attraverso ODS) e costituiranno, al pari dei PCQ di progetto, prescrizioni progettuali a cui l'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente.

COMPILAZIONE DEL PCQ

Il controllo dell'adeguata compilazione del PCQ e l'individuazione di eventuali difformità è effettuato da personale qualificato designato dal DL e dal Responsabile/i individuato/i sulla scheda di riepilogo da parte dell'Appaltatore. L'Appaltatore deve rendere disponibile il PCQ completo presso il luogo di svolgimento della lavorazione affinché possa essere verificato (da parte del personale della Direzione Lavori) lo stato di compilazione e la conformità con l'iter produttivo.

Il PCQ è così composto:

- **Scheda di riepilogo:** nella prima colonna **Controllo**, sono individuati i controlli per i quali l'Appaltatore deve dare evidenza del buon esito delle prove eseguite. Nella colonna **Ente di Controllo**, vengono individuati, in funzione del tipo di intervento i soggetti che devono soprintendere all'attività di controllo. Nella colonna **Tipo intervento**, seguendo la legenda riportata sulla scheda stessa, vengono classificate le attività di controllo secondo le seguenti definizioni:
 - le "fasi da segnalare", indicate sul PCQ con la lettera "N", in cui l'Appaltatore deve segnalare alla Direzione Lavori la data e il luogo di esecuzione; nel caso in cui la Direzione Lavori non si presenti, il programma delle prove proseguirà con le modalità programmate e il mancato esercizio delle facoltà di presenza della Direzione Lavori non avrà alcun impatto sull'esecuzione del controllo e sulla registrazione della sua esecuzione da parte del Responsabile designato dall'Appaltatore;
 - le "fasi vincolanti", vale a dire quelle stabilite dalla Direzione Lavori per i controlli intermedi dell'avanzamento per il quale è necessario un benessere prima di

procedere, vengono identificate sul PCQ con la lettera "H"; devono essere svolte in presenza della Direzione Lavori e notificate alla stessa da parte dell'Appaltatore con 48 ore di anticipo attraverso comunicazione scritta;

- le fasi contraddistinte sul PCQ dalla lettera "B" (benestare), implicano la predisposizione di documenti o attività soggette ad approvazione da parte della Direzione Lavori, in queste fasi la relativa documentazione deve essere resa disponibile come da accordi;
- i controlli o le fasi che prevedano l'emissione o il possesso di certificati (ad es. certificati di taratura, certificati di fornitura di materiali o manufatti, dichiarazioni, certificati di prova, relazioni, ecc.) sono riportati sui PCQ con la lettera "R" (esame dei certificati). Nel caso di controlli sui certificati si effettuerà l'esame delle certificazioni accompagnanti gli strumenti e/o le relative tarature provenienti da laboratori qualificati. Il controllo dovrà accertare che:

- la strumentazione sia del tipo già prequalificato (ove richiesto);
- la documentazione allegata (certificati di prova, relazioni, dichiarazioni, ecc.) sia completa e rispondente a quanto richiesto dalle istruzioni tecniche;
- i dati riportati sui certificati rientrino nei limiti imposti per quanto in oggetto.

Nel caso in cui il controllo sia rivolto a documentazioni autorizzative, è necessario:

- controllare la completezza di tutte le certificazioni e documentazioni prescritte al fine di ottenere le necessarie autorizzazioni all'effettuazione di una specifica attività;
- esaminare le documentazioni autorizzative, rilasciate dagli Enti competenti (ad esempio: Autorità Pubbliche, Committente, ecc.) accertandone la completezza e curandone la conservazione nei modi e luoghi prescritti.

Nel caso di autorizzazioni rilasciate da Organi Pubblici e prescritti per Legge, il Responsabile delle attività per l'Appaltatore in ogni caso deve comunicare alla Direzione Lavori l'avvenuto rilascio e inviare a questa la copia dell'autorizzazione, anche se non specificatamente prescritto dalle Normative Tecniche. Nel caso in cui tali autorizzazioni siano vincolanti ai fini dell'esecuzione dei lavori, la trasmissione della documentazione autorizzativa deve avvenire prima dell'inizio dei lavori in oggetto;

- i controlli di misura, indicati sul PCQ con la lettera "C" (certificato) consistono in tutte quelle attività che presuppongono l'impiego di attrezzature atte a rilevare quantitativamente specifici parametri caratterizzanti un materiale o un manufatto e

l'emissione, per iscritto, di un documento riportante l'esito (in termini quantitativi) della prova. Il controllo si deve effettuare nei modi e nei luoghi indicati dalle specifiche contenute nella Scheda di Registrazione, con l'impiego delle attrezzature e delle strumentazioni più idonee alla rilevazione e misura del parametro oggetto del controllo. Le letture degli strumenti devono essere effettuate e riportate con l'approssimazione indicata dalle stesse specifiche o dalle norme regolanti le modalità della prova, oppure, se non specificato o regolamentato, da quella caratteristica dello strumento impiegato. Il controllo deve accertare che i dati rilevati rientrino nei limiti prescritti per il materiale o il manufatto in oggetto. A rilevazione avvenuta si riportano su apposite certificazioni le singole misurazioni effettuate allegando, se prescritto, gli eventuali tracciati o echi che l'apparecchiatura impiegata può produrre su supporti cartacei. Tutte le certificazioni devono sempre riportare l'identificazione del controllore e la tipologia di attrezzature o la metodologia di misurazioni effettuate;

- le attività per le quali sia previsto un controllo ispettivo sono riportate sul PCQ con la lettera "I" (ispezione); le modalità dell'ispezione devono essere condotte in accordo e osservanza alle prescrizioni previste dal Sistema Qualità della Direzione Lavori. L'esito dell'ispezione si allegnerà al PCQ completo posseduto dall'Appaltatore.

Nella colonna **Controlli eseguiti da**, l'Appaltatore deve indicare il nome del responsabile del controllo per quella fase, che sottoscriverà la copia una volta eseguito il controllo. In caso di fase per cui sia necessaria la presenza della Direzione Lavori anche il personale designato dal DL deve registrare il proprio nome e firmare la Scheda di Riepilogo. Il PCQ completo deve essere reso disponibile durante l'eventuale ispezione.

- **Scheda di registrazione:** fornisce il dettaglio di come si effettua il controllo, dandone la descrizione e definendo i limiti di accettabilità per l'esecutore del controllo, nonché la frequenza del controllo stesso. Nella colonna **Documenti di riferimento**, sono indicati: la documentazione, le specifiche tecniche, le procedure operative, le istruzioni tecniche, il software e quant'altro costituisca supporto tecnico per l'espletamento dell'attività e per il controllo della stessa.

CONSEGNA DEL PIANO CONTROLLO QUALITA'

I PCQ compilati dall'Appaltatore con i nominativi dei Responsabili dei controlli e degli ulteriori riferimenti necessari devono essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 gg. prima dell'inizio dei lavori di ciascuna attività e sono restituiti approvati dalla Direzione Lavori entro 7 gg. dalla data di consegna. Per i controlli previsti dai piani, che necessitino di successive e reiterate registrazioni su rapporti e moduli, si ritiene conclusa l'attività solo dopo l'ultima registrazione, dopo la quale si appone la firma sulla scheda di riepilogo a prova documentale dello svolgimento del tipo di controllo.

I Dossier di Qualità (PCQ e relativi certificati o modulistica prevista), completi in ogni loro parte, devono essere consegnati alla Direzione Lavori con le seguenti modalità:

- per opere che non prevedono collaudi specifici la consegna avviene entro 30 gg. dal completamento dell'opera;
- per opere per le quali sono previsti collaudi entro il termine di 60 gg. della fine dei lavori, la consegna avviene entro 30 gg. dalla data di effettuazione dell'ultimo dei collaudi previsti per l'opera;
- per opere soggette a collaudi da effettuarsi non prima di 60 gg. dalla fine dei lavori, valgono i termini di cui ai precedenti casi, per quanto concerne la data di presentazione dei Dossier di Qualità;
- per quanto riguarda invece la documentazione di collaudo, da allegare al dossier, la presentazione deve avvenire entro 30 gg. dalla data di effettuazione dell'ultimo dei collaudi previsti.

EL PCQ PCQ DI PROGETTO

1. ELENCO PIANI CONTROLLO QUALITÀ

Cod.	Titolo	Data	Rev.
Pcq001	Scavi	29/04/13	1
Pcq002	Rilevati in Terra (Piano di posa e corpo dei rilevati)	29/04/13	1
Pcq003	Rilevati in Terra Armata	08/03/13	1
Pcq004	Trattamento a calce delle terre (corpo dei rilevati)	08/03/13	1
Pcq005	Rilevati in argilla espansa (corpo dei rilevati)	08/03/13	1
Pcq006	Pali trivellati di medio e grande diametro (perforazione a secco) per opere di sostegno	08/03/13	1
Pcq007	Micropali a gravità (opere di sostegno)	08/03/13	1
Pcq008	Diaframmi in c.a. realizzati con idrofresa	08/03/13	1
Pcq009	Tiranti di ancoraggio (iniezione ripetuta e selettiva)	08/03/13	1
Pcq010	Lavori in sotterraneo - Scavo a foro cieco con metodi tradizionali	13/03/13	1
Pcq011	Lavori in sotterraneo - Consolidamenti con elementi in VTR	13/03/13	1
Pcq012	Lavori in sotterraneo - Infilaggi	13/03/13	1
Pcq013	Lavori in sotterraneo - Iniezioni di preconsolidamento	13/03/13	1
Pcq014	Lavori in sotterraneo - Betoncino proiettato	13/03/13	1
Pcq015	Lavori in sotterraneo - Impermeabilizzazione	13/03/13	1
Pcq016	Lavori in sotterraneo - Centine metalliche	13/03/13	1
Pcq017	Lavori in sotterraneo - Bulloni d'ancoraggio	13/03/13	1
Pcq018	Lavori in sotterraneo - Rivestimento definitivo	13/03/13	1
Pcq019	Lavori in sotterraneo - Monitoraggi in corso d'opera	13/03/13	1
Pcq020	Acciaio per carpenteria - prefabbricazione in officina	08/03/13	1
Pcq021	Acciaio per carpenteria - montaggio in cantiere e varo	08/03/13	1
Pcq022	Clis per strutture in elevazione dei viadotti	08/03/13	1
Pcq023	Casseri per strutture in elevazione dei viadotti	08/03/13	1
Pcq024	Apparecchiature d'appoggio dei viadotti	08/03/13	1
Pcq025	Ritegni sismici dei viadotti	08/03/13	1
Pcq026	Giunti di dilatazione dei viadotti	08/03/13	1
Pcq027	Tracciamenti topografici	21/12/12	1
Pcq028	Conglomerati Bituminosi	23/11/12	1
Pcq029	Conglomerati cementizi	23/11/12	1
Pcq030	Misti stabilizzati	23/11/12	1
Pcq031	Misti cementati	23/11/12	1
Pcq033	Pali trivellati di medio e grande diametro (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti) per opere di sostegno	08/03/13	1
Pcq034	Rinforzi strutturali (F.R.P.)	08/03/13	1
Pcq035	Pali trivellati di medio e grande diametro (perforazione a secco) per fondazioni	08/03/13	1
Pcq036	Pali trivellati di medio e grande diametro (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti) per fondazioni	08/03/13	1
Pcq037	Micropali a gravità (fondazioni)	08/03/13	1

2. ELENCO VERBALI E RAPPORTI

Cod.	Titolo	Data/	Rev.
RFS	Scheda di rilievo del fronte di scavo	13/03/13	1
RI	Rapporto di iniezione e miscela	15/03/02	0
RM	Rapporto di monitoraggio	13/03/13	1
VC	Verbale di constatazione	15/03/02	0
VGS	Verbale di verifica della geometria di scavo	15/03/02	0
VPR	Verbale di prelievo	15/03/02	0
VPS	Verbale di pesatura	15/03/02	0
VSF	Verbale di scavo a foro cieco	15/03/02	0
AE1	Rilevati in argilla espansa	08/03/13	1
AE2	Rilevati in argilla espansa	08/03/13	1
DI1	Diaframmi in C.A. realizzati con idrofresa – Controllo delle caratteristiche del fluido stabilizzante	08/03/13	1
DI2	Diaframmi in C.A. realizzati con idrofresa – Rapporto di scavo	08/03/13	1
DI3	Diaframmi in C.A. realizzati con idrofresa – Rapporto di getto	08/03/13	1
DI4	Diaframmi in C.A. realizzati con idrofresa – Controlli sul calcestruzzo	08/03/13	1
M1	Micropali iniettati a gravità (opere di sostegno) – Scheda monografica	08/03/13	1
M2	Micropali iniettati a gravità (opere di sostegno) – Miscele cementizie	08/03/13	1
M3	Micropali iniettati a gravità (fondazioni) – Scheda monografica	08/03/13	1
M4	Micropali iniettati a gravità (fondazioni) – Miscele cementizie	08/03/13	1
PT1	Pali trivellati a secco – Rapporto di scavo	08/03/13	1
PT2	Pali trivellati a secco – Rapporto di getto	08/03/13	1
PT3	Pali trivellati (perforazione con fluidi stabilizzanti) – Rapporto di scavo	08/03/13	1
PT4	Pali trivellati (perforazione con fluidi stabilizzanti) – Rapporto di getto	08/03/13	1
RT1	Rilevati in terra – Piano di posa	29/04/13	1
RT2	Rilevati in terra – Corpo del rilevato	29/04/13	1
T1	Tiranti di ancoraggio I.R.S.–Scheda monografica	08/03/13	1
T2	Tiranti di ancoraggio I.R.S.–Scheda di controllo qualità miscele cementizie	08/03/13	1
T3	Tiranti di ancoraggio I.R.S.–Scheda di tensionamento	08/03/13	1
TA1	Rilevati in terra armata	08/03/13	1
TA2	Rilevati in terra armata	08/03/13	1
TC1	Trattamento a calce delle terre (corpo dei rilevati) – Scheda monografica	08/03/13	1
MS1	Misto granulare stabilizzato	23/11/12	1
MC1	Misto cementato	23/11/12	1

3. MATRICE DI CORRELAZIONE PCQ – VERBALI

CODICE	VC	VPR	VPS	VGS	VSF	RI	RM	RT1 RT2	TA1 TA2	TC1	AE1 AE2	PT1 PT2	PT3 PT4	M1 M2	M3 M4	DI1 DI2 DI3 DI4	T1 T2 T3	RFS	MS1	MC1	
Pcq 001	X																				
Pcq 002	X	X						X													
Pcq 003	X								X												
Pcq 004	X									X											
Pcq 005	X	X									X										
Pcq 006	X	X										X									
Pcq 007	X														X						
Pcq 008	X	X															X				
Pcq 009	X																X				
Pcq 010	X	X		X	X													X			
Pcq 011	X	X				X															
Pcq 012	X	X	X			X															
Pcq 013	X	X	X			X															
Pcq 014	X	X																			
Pcq 015	X	X																			
Pcq 016	X	X	X																		
Pcq 017	X	X				X															
Pcq 018	X	X																			
Pcq 019	X						X														
Pcq 020	X	X																			
Pcq 021	X																				
Pcq 022	X	X																			
Pcq 023	X																				
Pcq 024	X																				
Pcq 025	X																				
Pcq 026	X																				
Pcq 027	X																				
Pcq 028	X	X																			
Pcq 029	X																				
Pcq 030	X	X																	X		
Pcq 031	X	X						X													X
Pcq 033	X	X											X								
Pcq 034	X	X																			
Pcq 035												X									
Pcq 036													X								
Pcq 037															X						

RILIEVO SPEDITIVO

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEG/FL/001)																			
Appaltatore		PIANO CONTROLLO QUALITÀ			N° PROG. SCHEDA / /RFS																
		DATA	---/---/---	RILEVATORE	...																
Pagina 1 di 4																					
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO																					
COMMITTENTE: ...		PROGETTO: ...			LOTTO: ...																
WBS:		GALLERIA: xxx	SCAVO DALL'IMBOCCO LATO:	xxx																	
POSIZIONE FRONTE PROGRESSIVA ASSOLUTA PK:	x+xxx,xx		COPERTURA (m):	xxx																	
VERSO D'AVANZAMENTO:	Nxxx°		AMPIEZZA SEZIONE DI SCAVO (m²):	xxx																	
FORMAZIONE GEOLOGICA:	...		LITOTIPO PREVALENTE:	...																	
RILIEVO PITTORICO DEL FRONTE DI SCAVO																					
<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Arenarie fratturate</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Argilliti</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fitta alternanza di arenarie e siltiti</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Peliti</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Stillicidio</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Faglie e giunti maggiori</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limiti di strato</td> <td></td> </tr> </table>							Arenarie fratturate			Argilliti		Fitta alternanza di arenarie e siltiti		Peliti		Stillicidio		Faglie e giunti maggiori		Limiti di strato	
	Arenarie fratturate																				
	Argilliti																				
	Fitta alternanza di arenarie e siltiti																				
	Peliti																				
	Stillicidio																				
	Faglie e giunti maggiori																				
	Limiti di strato																				
<p>NOTE: Descrizione del fronte di scavo: Fenomeni deformativi: Fenomeni d'instabilità evidenti:</p>																					
FOTOGRAFIA DEL FRONTE DI SCAVO																					
FOTO																					

RILIEVO DI DETTAGLIO - AMMASSO A COMPORTAMENTO LAPIDEO ETEROGENEO







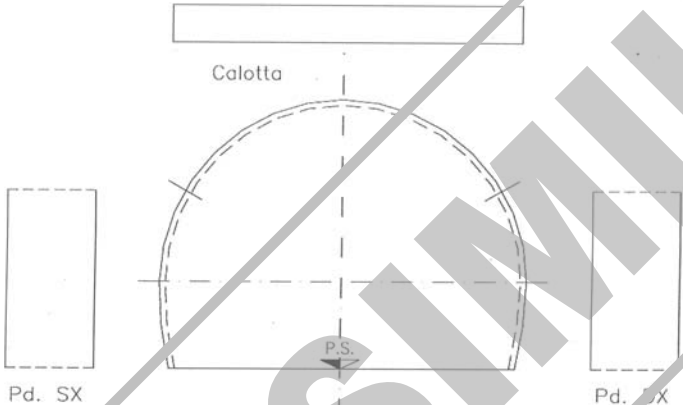
spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEG/FL/001)	
Appaltatore		PIANO CONTROLLO QUALITÀ	
DATA	---	RILEVATORE	...
		N° PROG. SCHEDA / /RFS	
Pagina 1 di 4			
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO			
COMMITTENTE: ...		PROGETTO: ...	
		LOTTO: ...	
WBS:	GALLERIA: xxx	SCAVO DALL'IMBOCCO LATO:	xxx
POSIZIONE FRONTE PROGRESSIVA ASSOLUTA PK:	x+xxx,xx	COPERTURA (m):	xxx
VERSO D'AVANZAMENTO:	Nxxx°	AMPIEZZA SEZIONE DI SCAVO (m²):	xxx
FORMAZIONE GEOLOGICA:	...	LITOTIPO PREVALENTE:	...
RILIEVO PITTORICO DEL FRONTE DI SCAVO			
NOTE: fronte caratterizzato da...			
FOTOGRAFIA DEL FRONTE DI SCAVO			
FOTO			

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEG/FL001)								
Appaltatore		PIANO CONTROLLO QUALITÀ			N° PROG. SCHEDA / /RFS					
DATA		RILEVATORE		Pagina 2 di						
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO										
Condizioni delle Discontinuità		Strutture presenti alla scala del fronte								
		Strutture Primarie		Famiglie di Discontinuità Secondarie						
		Faglia	Stratificazione	Scistosità	Altro	K1	K2	K3	K4	K5
Giacitura	Immersione [°]									
	Inclinazione [°]									
Spaziatura	[cm]									
Persistenza	[m]									
Terminazione	[x-d-r]									
Apertura	[mm]									
Rugosità	J _r									
	JRC									
Riempimento	Tipo									
	[mm]									
Alterazione	Classe									
	J _a									
JCS	[MPa]									
Giunti "random": <input type="checkbox"/>		Presenti in numero trascurabile		<input type="checkbox"/>		Presenti diffusamente sul fronte				
Stima del Volume Roccioso Unitario (V.R.U.)										
	Descrizione	Volume	Spaziatura [mm]	J _v [n°/m³]						
<input type="checkbox"/>	Estremamente piccolo	<10 cm³	<20 mm	>100						
<input type="checkbox"/>	Molto piccolo	10-200 cm³	20-60 mm	30-100						
<input type="checkbox"/>	Piccolo	0.2-10 dm³	60-200 mm	10-30						
<input type="checkbox"/>	Modesto	10-200 dm³	0.2-0.6 m	3-10						
<input type="checkbox"/>	Elevato	0.2-10 m³	0.6-2 m	1-3						
<input type="checkbox"/>	Molto elevato	10-200 m³	2-6 m	0.3-1						
<input type="checkbox"/>	Estremamente elevato	>200 m³	> 6 m	< 0.3						
Condizioni di umidità dell'ammasso										
Condizioni generali discontinuità				Pressione dell'acqua lungo le discontinuità [MPa]						
<input type="checkbox"/>	Scavo asciutto o afflusso minimo di acqua (localmente <5l/min)			< 0.1						
<input type="checkbox"/>	Afflusso medio o pressioni medie, occasionale trasporto del materiale di riempimento dal giunto			0.1-0.25						
<input type="checkbox"/>	Flussi discreti o alte pressioni in faccia competente con fratture non riempite			0.25-1						
<input type="checkbox"/>	Flussi discretamente elevati o pressioni elevate subito dopo lo scavo, crescenti nel tempo			0.25-1						
<input type="checkbox"/>	Flussi discretamente elevati o pressioni molto elevate subito dopo lo scavo, decrescenti nel tempo			>1						
<input type="checkbox"/>	Flussi elevati o pressioni molto elevate, costanti nel tempo			>1						
Orientamento delle principali discontinuità rispetto alla direzione di scavo										
<input type="checkbox"/>	Molto favorevole	<input type="checkbox"/>	Favorevole	<input type="checkbox"/>	Discreta	<input type="checkbox"/>	Sfavorevole	<input type="checkbox"/>	Molto sfavorevole	

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEIG/FL001)	
Appaltatore		PIANO CONTROLLO QUALITÀ	
DATA	---/---/---	RILEVATORE	...
		N° PROG. SCHEDA /	/RFS
		Pagina 3 di 4	
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO			
Sistema di Classificazione dell'Ammasso Roccioso Raccolta sistematica dati geologico-strutturali e determinazione degli indici di classificazione RMR, GSI e GNGI			
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DI HOEK e BROWN			
Rock Type: <input type="text" value="Flysch"/> GSI Selection: <input type="text" value="50"/> <input type="button" value="OK"/>		SURFACE CONDITIONS OF DISCONTINUITIES	
COMPOSITION AND STRUCTURE		VERY GOOD	GOOD
<p>A. Thick bedded, very blocky sandstone The effect of pelitic coatings on the bedding planes is minimized by the confinement of the rock mass. In shallow tunnels or slopes these bedding planes may cause structurally controlled instability.</p> <p>B. Sandstone with thin inter-layers of siltstone</p> <p>C. Sandstone and siltstone in similar amounts</p> <p>D. Siltstone or silty shale with sandstone layers</p> <p>E. Weak silty or clayey shale with sandstone layers</p> <p>C, D, E and G - may be more or less folded than illustrated but this does not change the strength. Tectonic deformation, faulting and loss of continuity moves these categories to F and H.</p> <p>F. Tectonically deformed, intensively folded, faulted, sheared clayey shale or siltstone with broken and deformed sandstone layers forming an almost chaotic structure</p> <p>G. Undisturbed silty or clayey shale with or without a few very thin sandstone layers</p> <p>H. Tectonically deformed silty or clayey shale forming a chaotic structure with pockets of clay. Thin layers of sandstone are transformed into small rock pieces.</p> <p>→ Means deformation after tectonic disturbance</p>		FAIR	POOR
		VERY POOR	
		70	60
		50	40
		30	20
		10	
Intervallo GSI (Geological Strength Index) :		GSI	Classe
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DI BAF, BON, LIEN e LUNDE (1974 e succ.)			
Recupero Percentuale di Carotaggio		RQD	
Numero medio famiglie discontinuità	Classe	J _n	
Scabrezza discontinuità	Classe	J _r	
Alterazione discontinuità	Classe	J _a	
Condizioni idrauliche	Classe	J _w	
Condizioni di sollecitazione	Classe	SRF	
Indice di Qualità della Roccia		Q	Classe Descrizione

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEA/FL030)	
Appaltatore		PIANO CONTROLLO QUALITÀ	
DATA		RILEVATORE	
		N° PROG. SCHEDE / /RFS	
		Pagina 4 di 4	
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO			
Descrizione Sezione Tipo adottata in corrispondenza del fronte			
<i>Interventi di Preconsolidamento e di Precontenimento</i>			
Preconsolidamento del fronte			
Preconsolidamento al contorno			
Numero inflaggi			
Numero drenaggi			
<i>Rivestimento di Prima Fase</i>			
Calcestruzzo proiettato (cm)			
Rete Elettrosaldata			
Centine (tipo/passato)			
Bulloni (numero/lunghezza/posizione)			
<i>Rivestimento Definitivo</i>			
Spessore cls in chiave calotta (cm)			
Armatura in calotta			
Spessore cls in chiave arco rovescio (cm)			
Armatura in arco rovescio			
Rilievo delle Fasi Esecutive			
<i>Distanza dal Fronte di Scavo e Getto</i>			
Murette (distanza/progressiva assoluta)			
Arco rovescio (distanza/progressiva assoluta)			
Rivestimento Definitivo Calotta (distanza/progressiva assoluta)			
Note ed Osservazioni			
eventuali fenomeni di convergenza nell'ultima stazione di convergenza:			
Abbassamenti:			
Fenomeni d'instabilità evidenti:			
Presenza di gas:			
PER L'IMPRESA		PER SPEA	
NOMINATIVO		NOMINATIVO xxx	
FIRMA		FIRMA	

RILIEVO DI DETTAGLIO - AMMASSO A COMPORTAMENTO LAPIDEO OMOGENEO

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO	
PIANO CONTROLLO QUALITÀ		N° PROG. SCHEDA / /RFS	
DATA	RILEVATORE	Pagina 1 di 4	
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO			
COMMITTENTE: ...		PROGETTO: ...	
		LOTTO: 5b	
WBS:	GALLERIA:	SCAVO DALL'IMBOCCO LATO:	
POSIZIONE FRONTE PROGRESSIVA ASSOLUTA PK:		COPERTURA (m):	
VERSO D'AVANZAMENTO:		AMPIEZZA SEZIONE DI SCAVO (m ²):	
FORMAZIONE GEOLOGICA:		LITOTIPO PREVALENTE:	
RILIEVO PITTORICO DEL FRONTE DI SCAVO			
<p>LEGENDA:</p> <ul style="list-style-type: none">  Peliti tettonizzate  Fitta alternanza arenarie/silti  Marne  Arenarie  Limiti di strato  Contatto tettonico 			
			
NOTE:			
FOTOGRAFIA DEL FRONTE DI SCAVO			
FOTO			

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEG/FL001)								
PIANO CONTROLLO QUALITÀ										
DATA		RILEVATORE		N° PROG. SCHEDE /		/RFS				
						Pagina 2 di 4				
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO										
Condizioni delle Discontinuità		Strutture presenti alla scala del fronte								
		Strutture Primarie				Famiglie di Discontinuità Secondarie				
		Faglia	Stratificazione	Scistosità	Altro	K1	K2	K3	K4	K5
Giacitura	Immersione [°]									
	Inclinazione [°]									
Spaziatura	[cm]									
Persistenza	[m]									
Terminazione	[x-d-r]									
Apertura	[mm]									
	J _r									
Rugosità	JRC									
	Tipo									
Riempimento	[mm]									
	Classe									
Alterazione	J _a									
	JCS [MPa]									
Giunti "random": <input type="checkbox"/>		Presenti in numero trascurabile				<input type="checkbox"/> Presenti diffusamente sul fronte				
Stima del Volume Roccioso Unitario (V.R.U.)										
	Descrizione	Volume	Spaziatura [mm]	J _v [n°/m³]						
<input type="checkbox"/>	Estremamente piccolo	<10 cm³	<20 mm	>100						
<input type="checkbox"/>	Molto piccolo	10-200 cm³	20-60 mm	30-100						
<input type="checkbox"/>	Piccolo	0.2-10 dm³	60-200 mm	10-30						
<input type="checkbox"/>	Modesto	10-200 dm³	0.2-0.6 m	3-10						
<input type="checkbox"/>	Elevato	0.2-10 m³	0.6-2 m	1-3						
<input type="checkbox"/>	Molto elevato	10-200 m³	2-6 m	0.3-1						
<input type="checkbox"/>	Estremamente elevato	>200 m³	> 6 m	< 0.3						
Condizioni di umidità dell'ammasso										
Condizioni generali discontinuità					Pressione dell'acqua lungo le discontinuità [MPa]					
<input type="checkbox"/>	Scavo asciutto o afflusso minimo di acqua (localmente <5l/min)				< 0.1					
<input type="checkbox"/>	Afflusso medio o pressioni medie, occasionale trasporto del materiale di riempimento del giunto				0.1-0.25					
<input type="checkbox"/>	Flussi discreti o alte pressioni in roccia competente con fratture non riempite				0.25-1					
<input type="checkbox"/>	Flussi discretamente elevati o pressioni elevate subito dopo lo scavo, decrescenti nel tempo				0.25-1					
<input type="checkbox"/>	Flussi discretamente elevati o pressioni molto elevate subito dopo lo scavo, decrescenti nel tempo				>1					
<input type="checkbox"/>	Flussi elevati o pressioni molto elevate, costanti nel tempo				>1					
Orientazione delle principali discontinuità rispetto alla direzione di scavo										
<input type="checkbox"/>	Molto favorevole	<input type="checkbox"/>	Favorevole	<input type="checkbox"/>	Discreta sfavorevole	<input type="checkbox"/>	Sfavorevole	<input type="checkbox"/>	Molto	

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEOT/001)		
PIANO CONTROLLO QUALITÀ				N° PROG. SCHEDA / P. S
DATA	RILEVATORE	Pagina 3 di 4		
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO				
Sistema di Classificazione dell'Ammasso Roccoso Raccolta sistematica dati geologico-strutturali e determinazione degli indici di classificazione (MR, GSI e Q-NGI)				
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DI BIENIAWSKI (1989) E HOEK et al. (2000)				
Resistenza Roccia Intatta	<input type="checkbox"/>	Martello di Schmidt	C ₀ [MPa]	R1
	<input type="checkbox"/>	Point Load Test		
Recupero Percentuale di Carotaggio			RQD [%]	R2
Spaziatura Discontinuità			Spaziatura [mm]	R3
Condizioni Discontinuità	Parametri	Intervallo Valori	Indici Parziali	
	Persistenza		3-10 m	R4
	Apertura		0,1-10 mm	
	Rugosità		leggermente scabro	
	Riempimento		tenero <5mm	
Alterazione		Non alterato		
Condizioni Idrauliche			Σ (Indici Parziali) Condizioni Descrittive Afflussi di Acqua Leggermente umido	R5
RMR Base	Condizioni non corrette per orientazione discontinuità			RMR _B
	RMR _B = R1+R2+R3+R4+R5			
Condizioni Capacitativi	Correzione orientazione discontinuità			R6
	Discreto			
RMR (Rock Mass Rating)	Condizioni Corrette			RMR ₉₀ Classe Descrizione
	RMR=R1+R2+R3+R4+R5+R6			
GSI (Geological Strength Index) calcolato per RMR > 23	GSI=RMR ₉₀ - 5			GSI Classe Descrizione
Valutazione del GSI per ammassi omogenei con abaco di Hoek & Marinos, 2000				

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO (Mod. MOG/GEA/FL/030)	
PIANO CONTROLLO QUALITÀ			N° PROG. SCHEDA / /RFS
DATA	RILEVATORE	0	
Pagina 4 di 4			
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO			
Descrizione Sezione Tipo adottata(B2) in corrispondenza del fronte			
<i>Interventi di Preconsolidamento e di Precontenimento</i>			
Preconsolidamento del fronte			
Preconsolidamento al contorno			
Numero infilaggi			
Numero drenaggi			
<i>Rivestimento di Prima Fase</i>			
Calcestruzzo proiettato (cm)			
Rete Elettrosaldata			
Centine (tipo/passaggio)			
Bulloni (numero/lunghezza/posizione)			
<i>Rivestimento Definitivo</i>			
Spessore cls in chiave calotta (cm)			
Armatura in calotta			
Spessore cls in chiave arco rovescio (cm)			
Armatura in arco rovescio			
Rilievo delle Fasi Esecutive			
<i>Distanza dal Fronte di Scavo e Getto</i>			
Murette (distanza/progressiva assoluta)			
Arco rovescio (distanza/progressiva assoluta)			
Rivestimento Definitivo Calotta (distanza/progressiva assoluta)			
Note ed Osservazioni			
Eventuali fenomeni di convergenza nell'ultima stazione di convergenza:			
Abbassamenti:			
Fenomeni d'instabilità evidenti:			
Presenza di gas:			
PER L'IMPRESA		PER SPEA	
NOMINATIVO		NOMINATIVO	
FIRMA		FIRMA	

RILIEVO DI DETTAGLIO - AMMASSO A COMPORTAMENTO SCIOLTO O COESIVO

spea ingegneria europea <small>autostrade</small>		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO			
PIANO CONTROLLO QUALITÀ			N° PROG. SCHEDA:		
DATA: XX/XX/XX XX	RILEVATORE:	XXX	COMMESSA:	...	Pag. 1 di 3
RILIEVO GEOLOGICO STRUTTURALE DEL FRONTE DI SCAVO IN TERRENI					
COMMITTENTE: ...		PROGETTO: ...		IMPRESA: ...	LOTTO: 5
WBS: ...	GALLERIA: ...	SCAVO DALL'IMBOCCO: ...	VERSO D'AVANZAMENTO (azimut dal Nord): ...		
POSIZIONE FRONTE PROGRESSIVA ASSOLUTA PK: ...		COPERTURA (m): ...	SEZIONE DI SCAVO (m²): ...		
FORMAZIONE GEOLOGICA: ...		LITOTIPO PREVALENTE: ...			
RILIEVO PITTORICO DEL FRONTE DI SCAVO					
			Legenda (a): 		
			<p>NOTE: Fronte caratterizzato da...</p>		
FOTOGRAFIA DEL FRONTE DI SCAVO					
FOTO					

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO			
PIANO CONTROLLO QUALITÀ					N° PROG. SCHEDA:
DATA:	XX/XX/XX XX	RILEVATORE:	XXX	COMMESSA:	... Pag. 11 di 3
IDENTIFICAZIONE DEI TERRENI					
GRANULOMETRIA (a)					
Dimensioni (mm)	Blocchi >200	Ciottoli 200 ÷ 60	Ghiaia 60 ÷ 2	Sabbia 2 ÷ 0,06	Limo/argilla < 0,06
Volume %					
Classificazione (e)	Nomenclatura (a)				
Colore (rif.: Munsell soil color chart)		Odore	-	Acidità:	
Struttura del terreno	Stratificata			A blocchi	
	Laminata			Lenti	
	Fessurata			Caotica	
CARATTERISTICHE DEI TERRENI					
Arrotondamento dei clasti (b)		Forma dei clasti (b)		Durezza dei clasti (c)	
Angolosi		Piatta		Bassa	Assenta
Subangolari		Allungata		Media	Bassa
Subarrotondati		Mista		Alta	Media
Arrotondati					Alta
Compattezza (a)			Consistenza (a)		
Terreni granulari (ghiaie e sabbie)	N _{spt}	stima	Terre coesive (limi e argille)	q _u (KPa)	c _u (KPa)
Sciolti	0 ÷ 4		prive di consistenza	≤ 25	≤ 12
poco addensati	4 ÷ 10		poco consistente o molle	25 ÷ 50	12 ÷ 25
mod. addensati	10 ÷ 30		moderatamente consistente	50 ÷ 100	25 ÷ 50
addensati	30 ÷ 50		consistente o compatta	100 ÷ 200	50 ÷ 100
molto addensati	> 50		molto consistente	> 200	100 ÷ 200
Valori di riferimento: N _{spt} (numero colpi Standard Penetration Test)			Valori di riferimento: q _u (resistenza ELL tramite la punta del Pocket penetrometer test) e/o c _u (da Vane test)		
Cementazione (a)			Reazione HCl (b)		
Debole			Assente		
Moderata			Debole		
Forte			Forte		
Alterazione		Acqua nel terreno (b)		Manifestazioni idriche	
Assente		Asciutto		Assenti	
Locale		Umido		Stillicidii	
Diffusa		Bagnato		Venute	
Determinazioni Speditive					
Pocket Penetrometer q _u (compressione ELL in KPa)					
Vane test c _u (coesione non drenata in KPa)					
Riferimenti bibliografici e normativi: a) da AGI, 1977; b) da ASTM D2488; c) da Bieniawski 1984 modif.; d) da ISRM 1987; e) da CNR-UNI 10006					

spea ingegneria autostrade europea		FUNZIONE STUDI E PROGETTI MOG - UFFICIO MONITORAGGIO GEOTECNICO			
PIANO CONTROLLO QUALITÀ				N° PROG. SCHEDA / _____ /RFS	
DATA:	XX/XX/XX XX	RILEVATORE:	...	COMMESSA:	...
					Pag. 3 di 3
Descrizione Sezione Tipo adottata in corrispondenza del fronte					
<i>Interventi di Preconsolidamento e di Precontenimento</i>					
Preconsolidamento del fronte					
Preconsolidamento al contorno					
Numero infilaggi					
Numero drenaggi					
<i>Rivestimento di Prima Fase</i>					
Calcestruzzo proiettato (cm)					
Rete Elettrosaldata					
Centine (tipo/passso)					
Bulloni (numero/lunghezza/posizione)					
<i>Rivestimento Definitivo</i>					
Spessore cls in chiave calotta (cm)					
Armatura in calotta					
Spessore cls in chiave arco rovescio (cm)					
Armatura in arco rovescio					
Rilievo delle Fasi Esecutive					
<i>Distanza dal Fronte di Scavo e Getto</i>					
Murette (distanza/progressiva assoluta)					
Arco rovescio (distanza/progressiva assoluta)					
Rivestimento Definitivo Calotta (distanza/progressiva assoluta)					
Note ed Osservazioni					
Eventuali fenomeni di convergenza nell'ultima stazione di convergenza:					
Abbassamenti:					
Fenomeni d'instabilità evidenti:					
Presenza di gas:					
Altro:					
PER L'IMPRESA		PER SPEA			
NOMINATIVO		NOMINATIVO			
FIRMA		FIRMA			

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

Committente

Lavoro in oggetto

SCHEDA RACCOLTA DATI INIEZIONI

N° INIEZIONE:

PERFORAZIONE

DATA: _____

MODALITA' ESECUZIONE (utensile, Ø, fluido, rivestimenti ecc.): _____

h. INIZIO PERFORAZIONE: _____

h. FINE PERFORAZIONE: _____

NOTE (fermi, prof. perdita acqua, prof. ev. trovanti ecc.):

LUNGHEZZA PERFORAZIONE: _____

CARATTERISTICHE DELLA CANNA

D'INIEZIONE (passo e posizione valvole): _____

INIEZIONE DI GUAINA

DATA: _____

METODO APPLICATO (es: tubo d'iniezione, ultima valvola, testa foro ecc.): _____

h. INIZIO INIEZIONE: _____

h. FINE INIEZIONE: _____

PRESSIONE APERTURA VALVOLA: _____

VOLUME DI INIEZIONE: _____

PORTATA (l/min): _____

PRESSIONE DI INIEZIONE: _____

NOTE:

CARATTERISTICHE MISCELA UTILIZZATA

tipo cemento: _____

rapporto a/c: _____

bentonite (kg/100 l): _____

peso specifico: _____

viscosità Marsh: _____

decantazione o resa volumetrica: _____

viscosità apparente (Rheometer): _____

presso filtrazione: _____

Tempo di presa: _____

prelievo campioi per prove di permeabilità e

compressione: _____

NOTE:

DATI INIEZIONI:

N° INIEZIONE:

DATA:

CARATTERISTICHE MISCELA UTILIZZATA:	
tipo cemento: _____	peso specifico: _____
rapporto a/c: _____	viscosità Marsh: _____
benton. (kg/100 l): _____	decantaz. o resa volum.: _____
	visc. App. (Rheometer): _____
	presso filtrazione: _____
	Tempo di presa: _____
	prelievo campioni : _____

DATI INIEZIONE:

vlv n°	data	prof. p.c.	h inizio	h fine	P iniez. (atm)	Vol Iniett. (l)	Portata (l/min)	NOTE

0

NOTE:

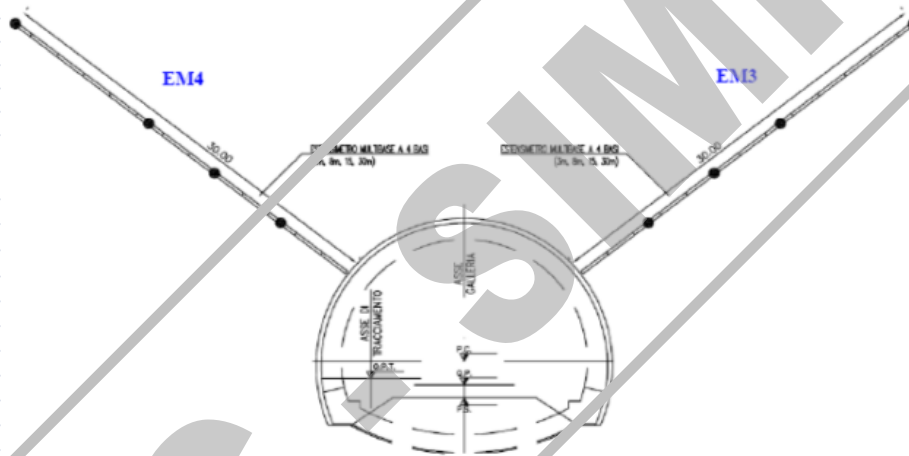
STAZIONE CON ESTENSIMETRI MULTIBASE RADIALI

ESTENSIMETRO MULTIBASE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:			Lotto:		
Progetto:				WBS:	-		Parte d'opera:		
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiviazione:		-		Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa					
	Nord	-		Quota s.l.m.:		-			
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:					
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:					
Strumento di lettura:									

Schema di installazione ed ubicazione strumentazione

LOTTO 4-5-6 GALLERIA MELARANCIO (IMBOCCO NORD)
Schema di installazione estensimetri multibase pk1+892



Caratteristiche tecniche previste

Estensimetro multibase

Fondi scala:	50 mm
Risoluzione:	0.01 mm
Precisione:	≤ 0.5% FS
Segnale uscita:	corda vibrante (frequenza)
Temperatura operativa:	-20°C ÷ +80°C

Fotografia fase d'installazione



Note:

ESTENSIMETRO MULTIBASE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:		Lotto:	
Progetto:				WBS:	-	Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiviazione:	-	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa			
	Nord	-		Quota s.l.m.:		-	
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:							

Report letture

Sigla identificativa:	em3-1	em3-2	em3-3	em3-4
Mod. elettrico SISGEO:	DTE050VW	DTE050VW	DTE050VW	DTE050VW
Numero serie:	D070930	D070954	D070909	D060976
Profondità base (m):	30	20	10	5
Data installazione:	16/04/10	16/04/10	16/04/10	16/04/10

Operatore	Codice strumento spea	Data rilievo	Variazioni di lunghezza Δl (mm)				T (°) media
-	lettura BTP	16/04/10	0,97	0,00	0,00	0,00	23,20
-	lettura BTP	03/05/10	5,66	5,19	4,04	0,56	24,80
		03/10/10	8,52	-	3,29	1,94	20,61
		04/10/10	8,53	-	3,29	1,94	20,51
		05/10/10	8,54	-	-	1,94	20,44
		06/10/10	8,54	-	-	2,07	20,49
		07/10/10	8,55	-	-	2,07	20,65
		08/10/10	8,56	-	-	2,07	20,77
		09/10/10	8,57	-	-	2,07	20,87
		10/10/10	8,57	-	3,15	2,07	20,87
		11/10/10	8,58	-	3,15	2,07	20,72
		12/10/10	8,59	-	-	2,07	20,58
		13/10/10	8,60	-	-	2,07	20,56
		14/10/10	8,60	-	-	2,07	20,64
		15/10/10	8,61	-	-	2,07	20,78
		16/10/10	8,62	-	-	2,07	20,98
		17/10/10	8,63	-	-	2,07	21,18
		18/10/10	8,63	-	-	2,07	21,20
		19/10/10	8,64	-	-	2,07	20,95
		20/10/10	8,65	-	-	2,07	20,76
		21/10/10	8,66	-	-	2,07	20,55
		22/10/10	8,66	-	3,15	2,07	20,31
		23/10/10	8,67	-	-	2,07	19,97
		24/10/10	8,68	-	-	2,07	19,78
		25/10/10	8,69	-	-	2,07	19,67
		26/10/10	8,69	-	3,15	2,07	19,64
		27/10/10	8,70	-	3,15	2,07	19,50

Note: Scarico dati UAD: 24/08/2010, 27/10/2010.

La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.

Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

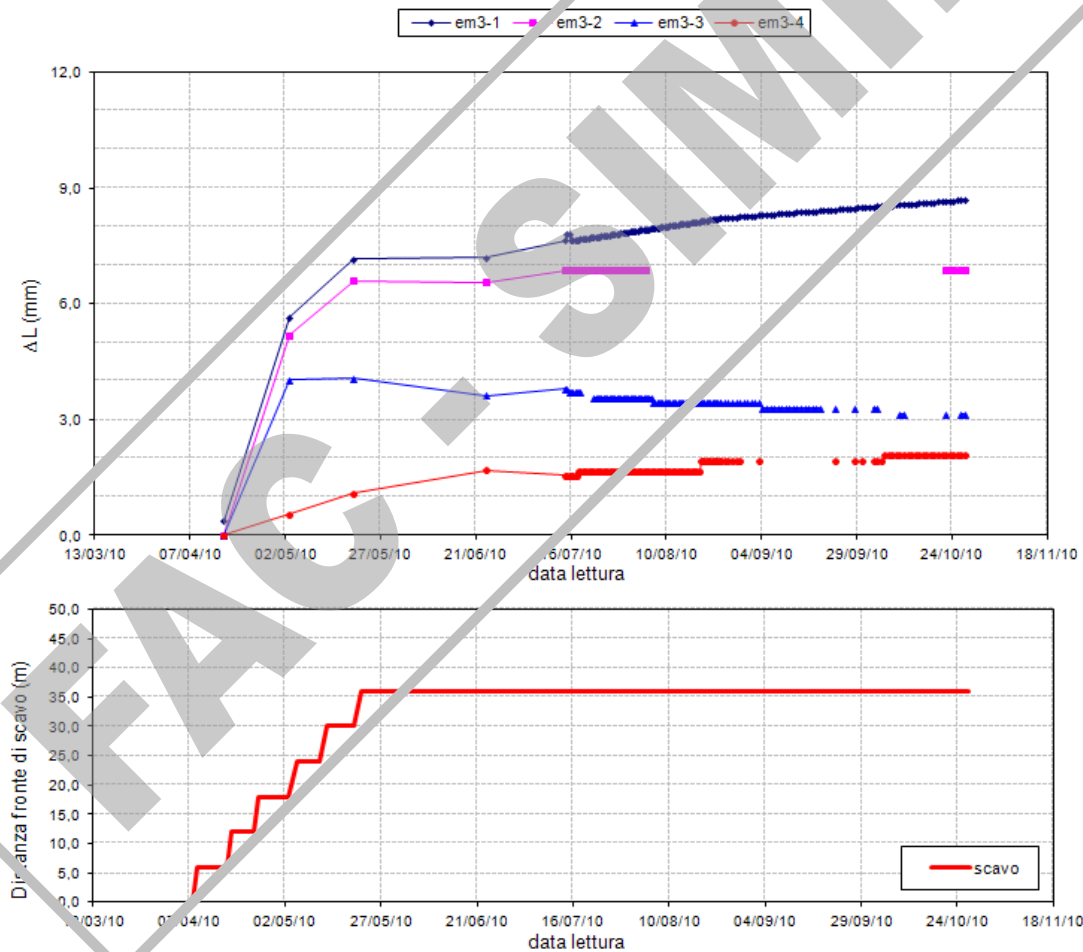
ESTENSIMETRO MULTIBASE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:				
Progetto:				WBS:	-			Parte d'opera:				
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiviazione:			-			Data:		
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-			Progr. assoluta / relativa							
	Nord	-			Quota s.l.m.:			-				
Tipo sensore/costruttore:							Fornitore sensore:					
Sigla identificativa:							Installatore specializzato:					
Strumento di lettura:												

Grafici

I valori decrescenti indicano compressione
I valori crescenti indicano lacerazione

Estensimetro multibase 3



Note: Scarico dati CAD: 24/08/2010, 27/10/2010.

La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.

Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

ESTENSIMETRO MULTIBASE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:		Lotto:	
Progetto:				WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiviazione:	-	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa			
	Nord	-		Quota s.l.m.:		-	
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:							

Report letture

Sigla identificativa:	em4-1	em4-2	em4-3	em4-4
Mod. elettrico SISGEO:	DTE050VW	DTE050VW	DTE050VW	DTE050VW
Numero serie:	D060955	D070955	D070844	D070924
Profondità base (m):	20	20	10	5
Data installazione:	16/04/10	16/04/10	16/04/10	16/04/10

Operatore	Codice strumento spea	Data rilievo	Variazioni di lunghezza Δl (mm)				T (°) media
-	lettura BTP	16/04/10	0,00	0,00	0,00	0,00	23,2
-	lettura BTP	03/05/10	13,65	9,04	8,70	2,06	20,30
		03/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,45
		04/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,37
		05/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,30
		06/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,32
		07/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,44
		08/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,54
		09/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,64
		10/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,65
		11/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,55
		12/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,42
		13/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,35
		14/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,36
		15/10/10	22,82	21,42	10,98	1,63	20,42
		16/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,61
		17/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,84
		18/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,94
		19/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,80
		20/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,64
		21/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,45
		22/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	20,27
		23/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	19,97
		24/10/10	22,82	21,58	10,98	1,63	19,76
		25/10/10	22,95	21,58	10,98	1,63	19,62
		26/10/10	22,95	21,58	10,98	1,63	19,57
		27/10/10	22,95	21,58	10,98	1,63	19,46

Note: Scarico dati UAD: 24/08/2010 - 27/10/2010.

La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.

Le celle contrassegnate con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

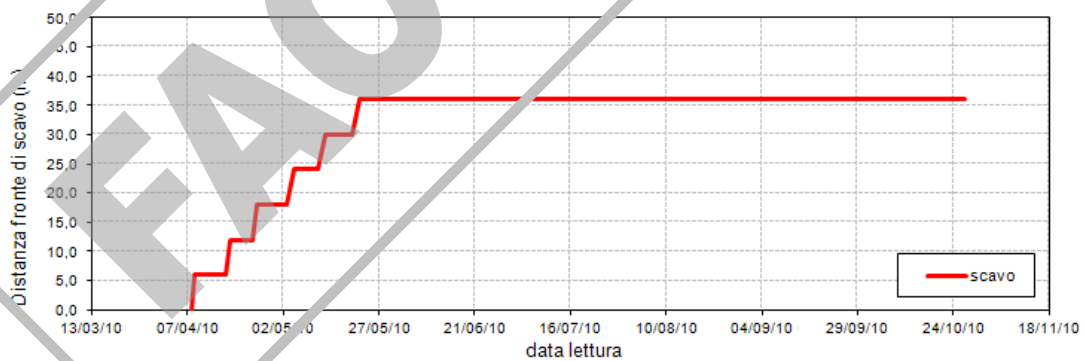
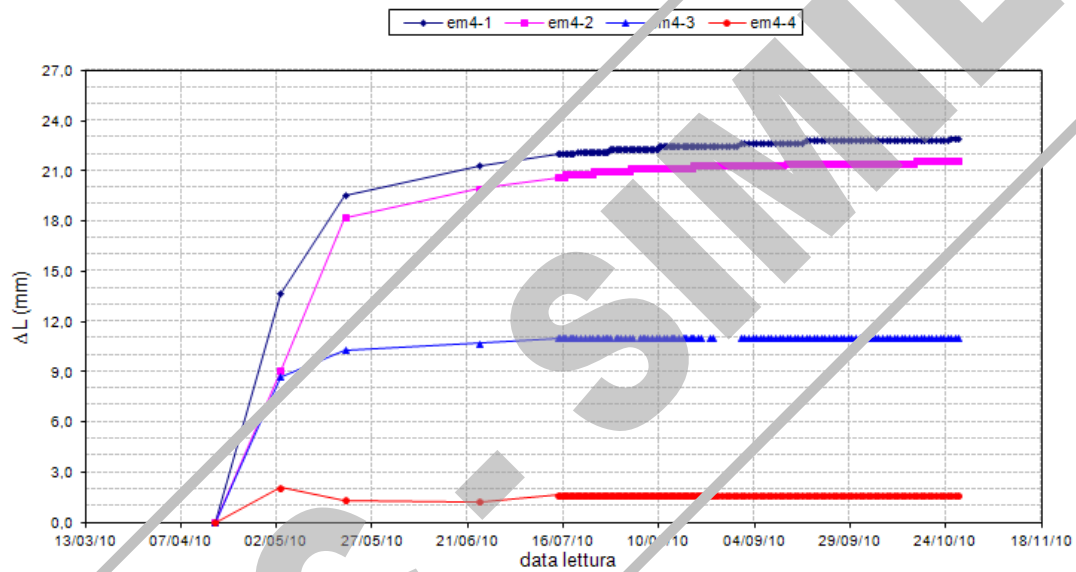
ESTENSIMETRO MULTIBASE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:			
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:			
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiviazione:			-	Data:			
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-			Progr. assoluta / relativa						
	Nord	-			Quota s.l.m.:			-			
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:							
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:							
Strumento di lettura:											

Grafici

I valori decrescenti indicano compressione
I valori crescenti indicano trazione

Estensimetro multibase 4



Note: Scaricati dati UAD: 24/08/2010, 27/10/2010.

La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.

Le celle contenute in grigio con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.

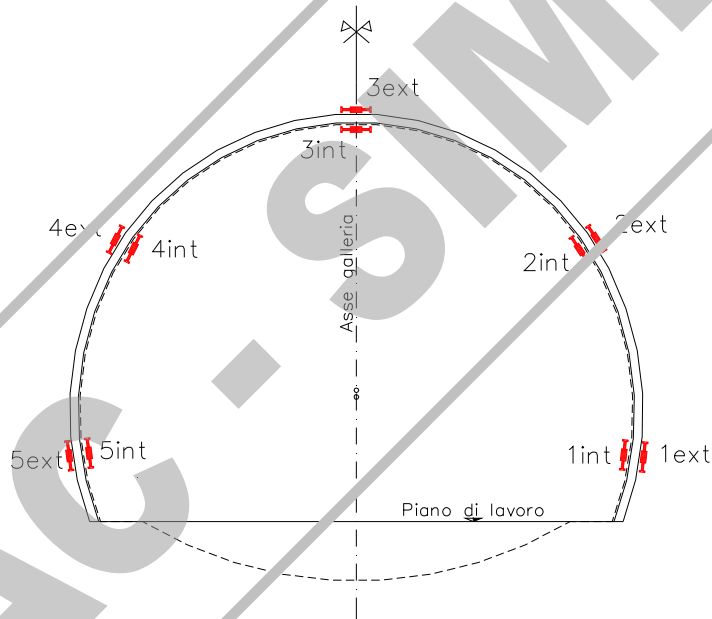
STAZIONE CON BARRETTE ESTENSIMETRICHE SU CENTINA

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-
				Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.		
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Tipologia strumentale e schemi ubicazione strumentazione

SEZIONE TIPO CS
SEZIONE TRASVERSALE



n.5 coppie di barrette a corda vibrante per acciaio

Caratt. tecniche sensore: ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE

- Materiale: acciaio inox
- Lunghezza: 60 mm
- Range di misura: $\pm 1500 \mu\epsilon$
- Sensibilità: $1,0 \mu\epsilon$
- Accuratezza operativa: $< 2,0\%FS$
- Temperatura esercizio: $-20^{\circ}C + +80^{\circ}C$

Caratteristiche materiali da costruzione:

- cls: Rck=30 MPa; E=31,2 GPa
- acciaio: Fe430; E= 210 GPa



Particolare sensore a corda vibrante per acciaio

Note:

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):			Est	-	Progr. assoluta / relativa
			Nord	-	Quota s.l.m. m.: -
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Report lettura

Sezione strumentata (Centina strumentata - 2 IPN 220)

	Fe430 E 210.000 MPa							
Sigla sensore:	1 int	1 ext	1 int	1 ext	2 int	2 ext	2 int	2 ext
Modello Sisgeo:	OVK4000V/S00F							
Gauge factor G:	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043
Data instalaz.:	25/03/11							

Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel acciaio

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta \mu \epsilon (-)$	$\Delta \mu \epsilon (-)$	$\Delta \sigma$ (MPa)	$\Delta \sigma$ (MPa)	$\Delta \mu \epsilon (-)$	$\Delta \mu \epsilon (-)$	$\Delta \sigma$ (MPa)	$\Delta \sigma$ (MPa)	Temp. (°) media
Etorre	27006	0	25/03/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,6
Etorre	27006		28/03/11	-102,29	-229,24	-21,48	-48,14	-184,77	-566,83	-38,80	-119,03	28,9
Capretti	27006	2	01/04/11	-156,87	-310,10	-32,94	-65,12	-509,35	-625,05	-50,26	-131,26	20,8
Etorre	27006	3	13/04/11	-640,82	-774,23	-134,57	-162,59	-398,24	-1193,90	-83,63	-250,72	18,1
Etorre	27006	4	27/03/12	-	-1493,08	-	-313,92	-773,02	-	-162,33	-	10,8

Note: La tabella riporta il valore della lettura di "zero" e a seguire gli ultimi 30 rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-
				Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:	
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:	
Strumento di lettura:					

Report letture

Sezione strumentata (Cantina strumentata - 2 IPN 220)

	E210.000 MPa							
Sigla sensore:	3 int	3 ext	3 int	3 ext	4 int	4 ext	4 int	4 ext
Modello Siggeo:	0VK4000VS00F							
Gauge factor G:	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043	4,043
Data instalaz.:	25/03/11							

Letture esercizio variazioni deformazioni - tensioni nell'acciaio

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ (+)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (+)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	Temp. (media)
Etorre	27006	0	25/03/11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,6
Etorre	27006	1	28/03/11	-	-952,13	-	-199,95	-479,10	-298,78	-100,6	-62,74	28,9
Capretti	27006	2	01/04/11	-	-1123,15	-	-235,86	-538,12	-331,12	-133,01	-69,54	20,8
Etorre	27006	3	13/03/11	-	-	-	-	-1047,95	-724,10	-220,07	-152,06	18,1
Etorre	27006	4	21/03/12	-	-	-	-	-1357,64	-1229,6	-285,10	-258,27	10,8

Note: La tabella riporta il valore della lettura di "zero" e a seguire gli ultimi 30 rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico. Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiviazione:	-	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):		Est	-	Progr. assoluta / relativa	
		Nord	-	Quota s.l.m.m.:	
Tipo sensore/costruttore:		Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:		Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:					

Report letture

Sezione strumentata (Centina strumentata - 2 IPN 220)

Fe430 E210.000 MPa					
Sigla sensore:	5 int	5 ext	5 int	5 ext	
Modello Sisgeo:	0VK4000VS00F				
Gauge factor G:	4,043	4,043	4,043	4,043	
Data instalaz.:	25/03/11				

Report letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nell'acciaio

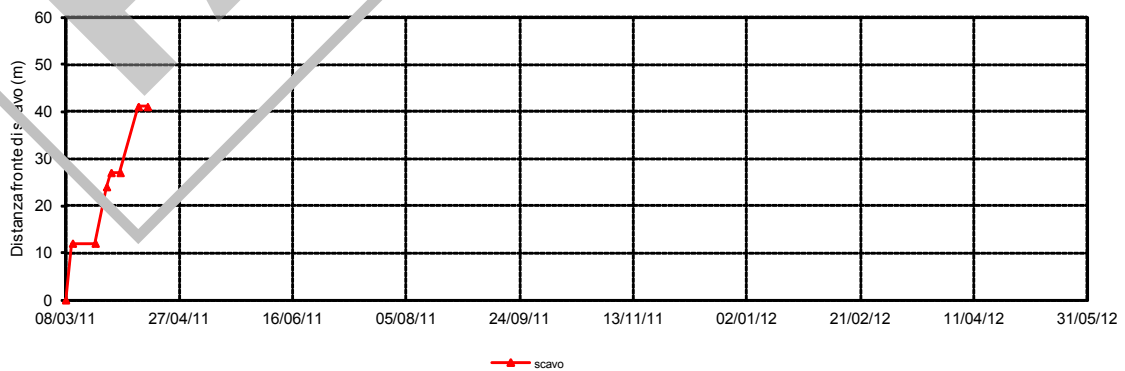
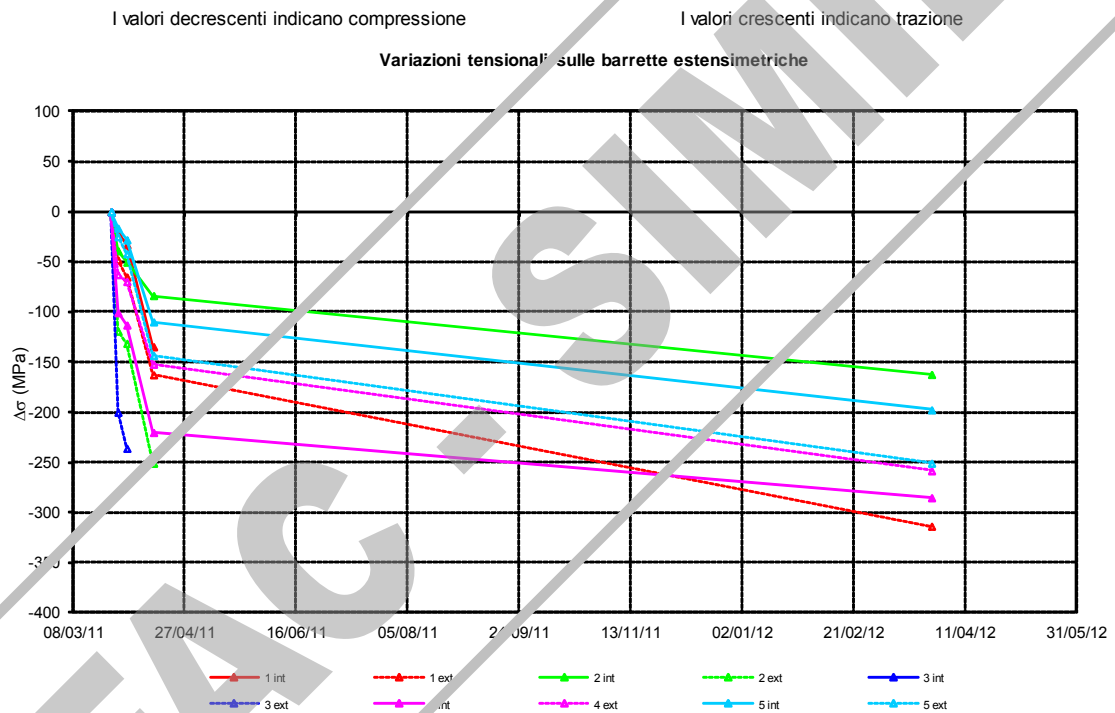
Operatore	Codice strumento Spea	N. lettura	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	Temp. (°) media
Ettore	27006	0	25/03/11	0,00	0,00	0,00	0,00	27,6
Ettore	27006	1	28/03/11	-78,43	-118,86	-16,47	-24,96	28,9
Capretti	27006	2	01/04/11	-133,42	-199,32	-28,02	-41,86	20,8
Ettore	27006	3	13/04/11	-522,76	-682,46	-109,78	-143,32	18,1
Ettore	27006		27/03/12	-940,81	-1193,49	-197,57	-250,63	10,8

Note: La tabella riporta il valore della lettura di "zero" e a seguire gli ultimi 30 rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "." indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-
				Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Grafici letture

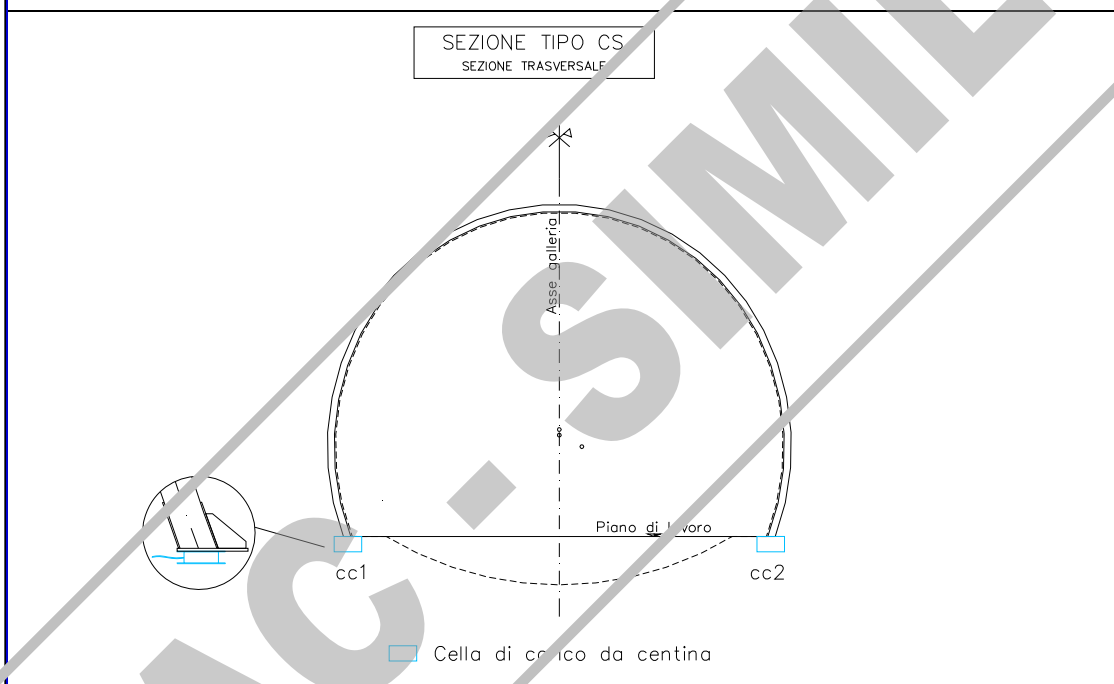


STAZIONE CON CELLE DI CARICO SU CENTINA

CELLE DI CARICO DA CENTINA - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		
Tipo sensore/costruttore:		Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:		Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:					

Prospetto con ubicazione strumentazione



Caratteristiche tecniche previste

CELLA DI CARICO PER CENTINA

Materiale: acciaio inox
 Fondo scala: 1900 kN
 Segnale in uscita: 4-20 mA
 Accuratezza operativa: 1% ±S
 Temperatura operativa: -20°C ÷ +80°C

Fotografia fase d'installazione



Note:

CELLE DI CARICO DA CENTINA - REPORT LETTURE

Committente:			Impresa:			Lotto:		
Progetto:			WBS:			Parte d'opera:		
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiviazione:	-	Data:		
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa					
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		-			
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:					
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:					
Strumento di lettura:								

Report letture

Sigla identificativa:	cc1	cc2		
Mod. elettrico SIGGEO (mA)	L2CE0190	L2CE0190		
Numero serie:	L081102	L081109		
Portata (kN)	1900	1900		
Data installazione:	25/03/11	25/03/11		

Operatore	Codice strumento spea	Data rilievo	Misure (kN)	
-	-	25/03/2011	38,19	63,48
26971	26971	25/03/2011	12,17	7,40
26971	26971	28/03/2011	27,57	92,12
27006	27006	01/04/2011	53,70	102,86
27006	27006	13/04/2011	102,63	338,54
27006	27006	27/03/2012	-	-

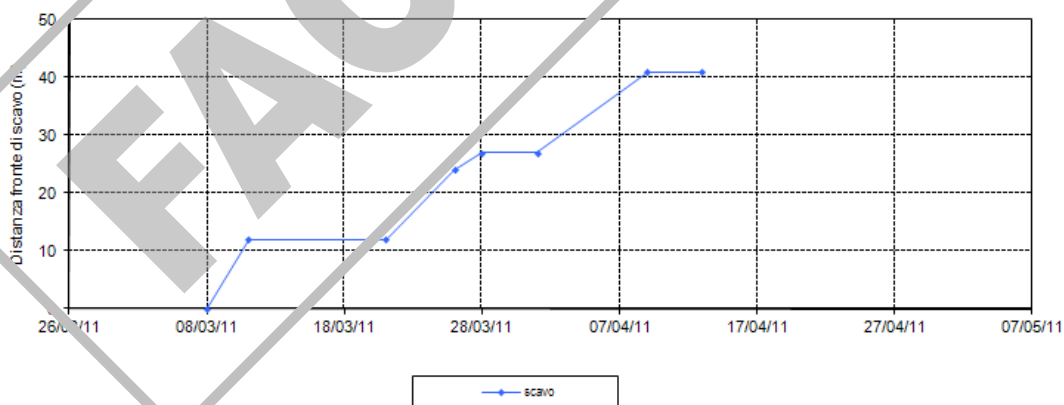
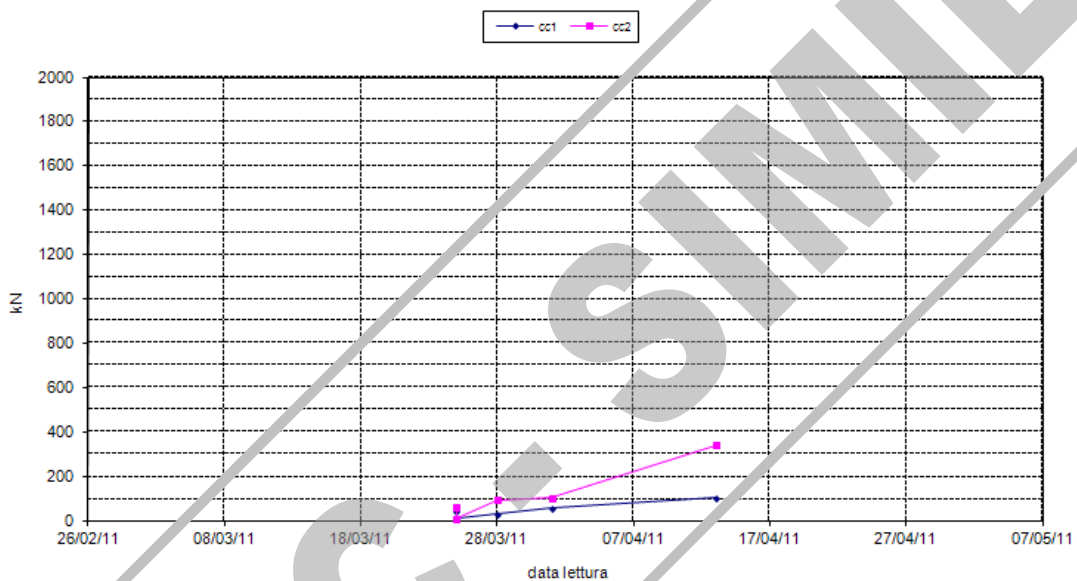
Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

CELLE DI CARICO DA CENTINA - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiviazione:	-	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est - Nord -	Progr. assoluta / relativa Quota s.l.m.m.:			
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Grafici letture

Celle di carico da centina



Note:

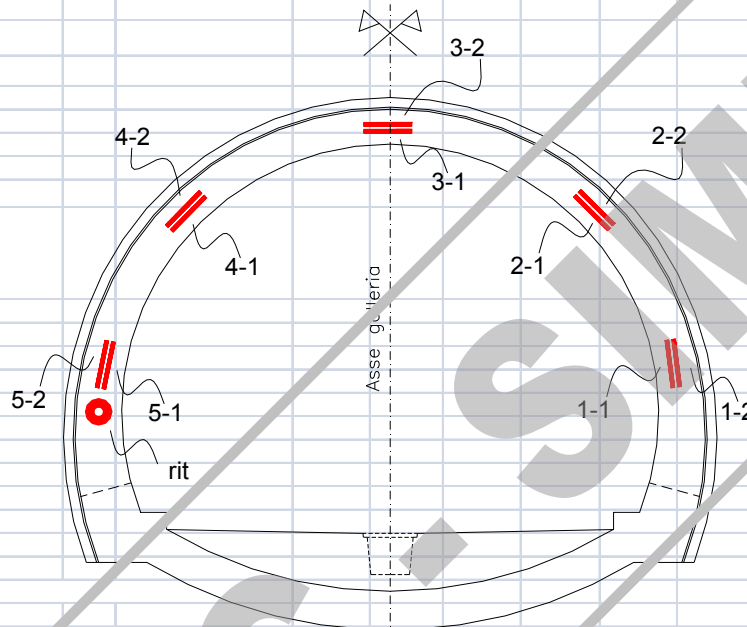
STAZIONE CON BARRETTE ESTENSIMETRICHE IN CALOTTA

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiv.:	-
				Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Tipologia strumentale e schemi ubicazione strumentazione

SEZIONE TIPO CLS



// n.5 coppie di barrette a corda vibrante per cls (in calotta)

● n.1 barretta a corda vibrante longitudinale per ritiro cls

Caratt. tecniche sensore: ESTENSIMETRO A CORDA VIBRANTE

Materiale: acciaio inox
Lunghezza: 150 mm
Range di misura: $\pm 1500 \mu\epsilon$
Sensibilità: $1,0 \mu\epsilon$
Accuratezza operativa: $< 2,0\%FS$
Temp. di esercizio: $-20^{\circ}C + 80^{\circ}C$

Caratteristiche materiali da costruzione:
-cls: $R_{ck}=30 MPa$; $E=31,2 GPa$



Note:

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiv.:	-
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Report letture

Sezione strumentata (calotta)

	Rck:30 MPa		E31.200 MPa					
Sigla sensore:	1 - 1	1 - 2	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	2 - 1	2 - 2
Modello Siggeo:	0VK4200V/C00D							
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
Data instalaz.:	12/09/10							

Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel calcestruzzo

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)
	27006	0	17/09/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27006	1	22/09/2010	-6,38	-	1,44	-	-149,16	2,83	-1,26	1,07
	26971	2	25/10/2010	-	-	-	-	-261,41	-	-2,49	-
	26971	3	15/11/2010	-	-	-	-	-333,33	-	-3,69	-
	26971	4	24/11/2010	-422,51	113,75	-7,78	4,83	-228,39	-232,62	-4,81	0,15
	26971	5	18/01/2011	-533,03	-	-10,28	-	-770,30	-227,41	-14,86	1,68
	26971	6	04/02/2011	-537,76	167,40	-10,52	7,88	-524,15	-223,15	-7,57	1,29
	26971	7	27/03/2012	-636,39	200,65	-13,66	8,58	-355,19	-447,49	-2,14	-5,51

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:				
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:				
Commessa:				Validatore Spea:				Prot. Archiv.:	-	Data:		
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa								
	Nord	-		Quota s.l.m.m.:				-				
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:								
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:								
Strumento di lettura:												

Report letture

Sezione strumentata (calotta)											
Rck=50 MPa E=31.200 MPa											
Sigla sensore:	3-1	3-2	3-1	3-2	4-1	4-2	4-1	4-2			
Modello Sisgeo:	0VK4200V/C00D										
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814		
Data instalaz.:	12/09/10										
Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel calcestruzzo											
Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ ($\mu\epsilon$)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)
	27006	0	17/09/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27006	1	22/09/2010	-93,71	-70,48	-0,01	-1,45	-109,73	-45,81	-5,56	0,47
	26971	2	25/10/2010	-122,20	-394,15	1,13	-7,14	-245,54	-342,08	-2,21	-2,68
	26971	3	15/11/2010	-123,79	-473,77	2,26	-8,34	-278,26	-295,11	-2,28	-1,38
	26971	4	14/11/2010	-156,43	-490,92	1,83	-8,39	-284,27	-307,30	-2,01	-1,37
	26971	5	18/01/2011	309,74	-575,94	17,98	-8,91	-357,48	-362,33	-2,82	-0,82
	26971	6	04/02/2011	343,30	-579,84	18,87	-9,16	-361,37	-371,41	-2,90	-1,30
	26971	7	27/03/2012	477,33	-652,99	22,98	-11,48	-327,96	-502,77	-2,12	-5,50

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:				
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:				
Commessa:				Validatore Spea:				Prot. Archiv.:	-	Data:		
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa								
	Nord	-		Quota s.l.m.m.:								
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:								
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:								
Strumento di lettura:												

Report letture

Sezione strumentata (calotta)									
Rck:30 MPa E=31.200 MPa									
Sigla sensore:	5 - 1	5 - 2	5 - 1	5 - 2	rit				
Modello Sisgeo:	VK4200VC00D								
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814				
Data instalaz.:	12/09/10								
Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel calcestruzzo									
Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	
	27006	0	17/09/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	27006	1	22/09/2010	-100,91	-99,81	-3,15	-0,17	-25,54	
	26971	2	25/10/2010	-593,55	-	-13,27	-	-125,88	
	26971	3	15/11/2010	-688,82	-	-15,62	-	-171,10	
	26971	4	24/11/2010	-703,46	-224,02	-15,85	-0,67	-185,43	
	26971	5	18/01/2011	-772,40	-	-16,72	-	-252,92	
	26971	6	04/02/2011	-770,57	-	-16,63	-	-254,37	
	26971	7	27/03/2012	-909,09	-	-21,09	-	-289,61	

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contrassegnate con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

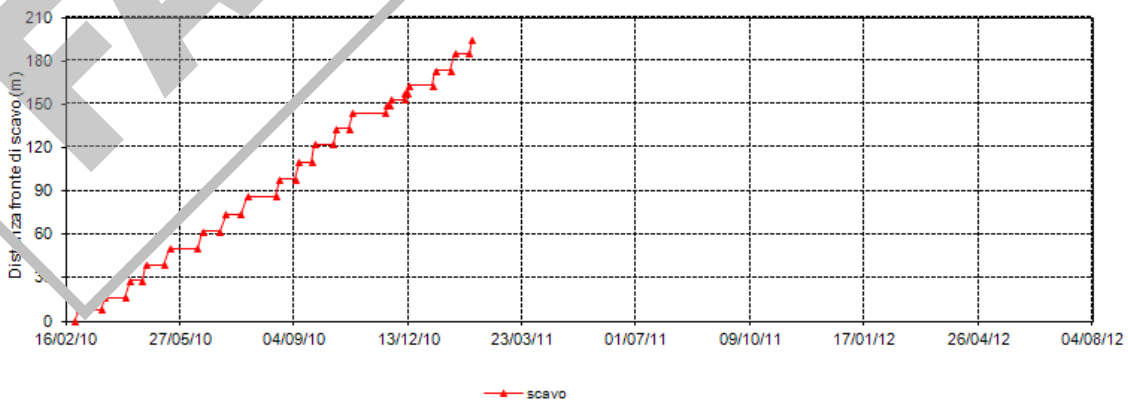
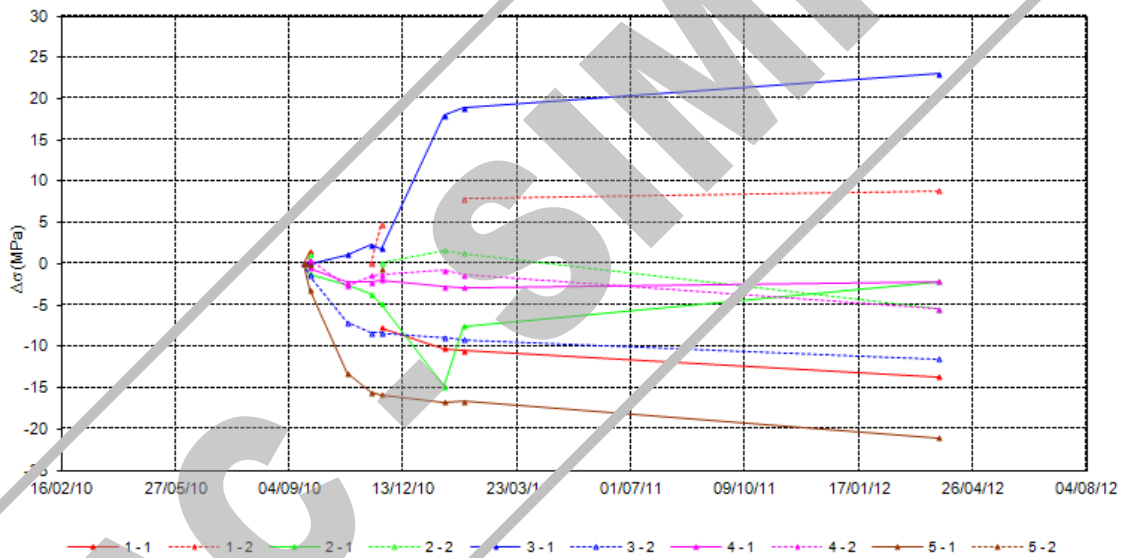
Committente:				Impresa:				Lotto:			
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:			
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiv.:			-	Data:			
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa				Quota s.l.m.m.:			-
	Nord	-									
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:							
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:							
Strumento di lettura:											

Grafici letture

I valori decrescenti indicano compressione

I valori crescenti indicano trazione

Variazioni tensionali sulle barre estensimetriche (calotta)



Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:			
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:			
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiv.:	-			Data:			
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa							
	Nord	-		Quota s.l.m.m.:				-			
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:							
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:							
Strumento di lettura:											

Report letture

Sezione strumentata (calotta)

	Rck=0 MPa				E:31.200 MPa			
Sigla sensore:	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2
Modello Siggeo:	0VK4200VC00D							
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
Data instalaz.:	12/09/10							

Letture d'esercizio temperature

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)
Ettore	27006	0	17/09/2010	29,4	30,2	36,8	36,3	35,4	35,7	34,6	41,3
Ettore	27006	1	22/09/2010	23,5	24,5	27,2	33,6	26,5	34,3	26,2	35,2
Ettore	26971	2	25/10/2010	21,4	19,8	20,5	22,3	20,1	21,9	18,6	17,2
Ettore	26971	3	15/11/2010	19,6	18,5	17,3	16,9	16,5	18,0	15,7	17,7
Ettore	26971	4	27/11/2010	12,9	14,6	15,5	13,7	14,7	16,5	14,3	16,6
Ettore	26971	5	18/01/2011	10,0	10,2	9,8	9,5	9,8	10,0	9,8	9,6
Ettore	26971	6	04/02/2011	10,3	10,4	11,0	11,1	10,3	10,4	9,7	10,2
Ettore	26971	7	27/03/2012	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:			Impresa:			Lotto:		
Progetto:			WBS:			Parte d'opera:		
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiv.:	-	Data:		
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa					
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:					
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:					
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:					
Strumento di lettura:								

Report letture

Sezione strumentata (calotta)

	Rck:30 MPa		E:31.200 MPa	
Sigla sensore:	5 - 1	5 - 2	rit	
Modello Sisgeo:	UVK4200VC00D			
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	
Data instalaz.:	12/09/10			

Letture d'esercizio temperature

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	T (°)	T (°)	T (°)
Ettore	27006	0	17/09/2010	28,2	24,3	21,8
Ettore	27006	1	22/09/2010	23,2	25,4	28,3
Ettore	26971	2	25/10/2010	16,7	22,4	18,7
Ettore	26971	3	15/11/2010	14,8	16,7	15,9
Ettore	26971	4	24/11/2010	14,1	15,0	15,1
Ettore	26971	5	18/01/2011	10,2	9,9	10,1
Ettore	26971	6	04/02/2011	10,1	9,9	10,2
Ettore	26971	7	17/03/2012	10,5	10,5	10,5

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

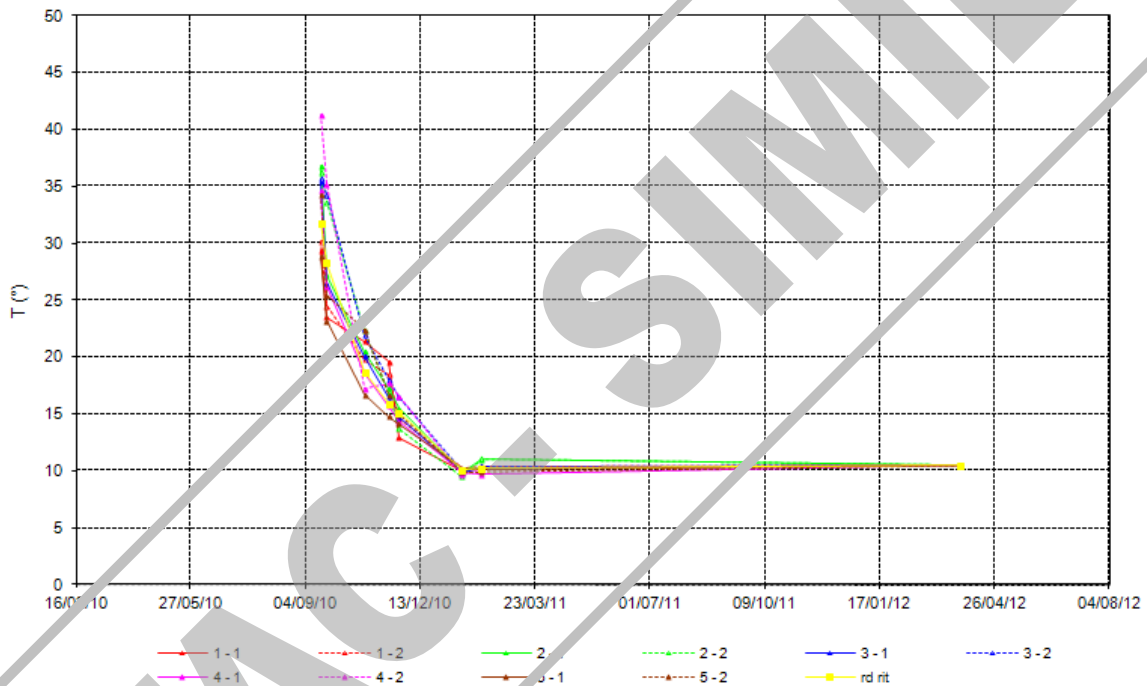
Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiv.:		Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est - Nord -	Progr. assoluta / relativa Quota s.l.m.m.:		-	
Tipo sensore/costruttore:		Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:		Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:					

Grafici letture

Variazioni Temperature (calcolata)



Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

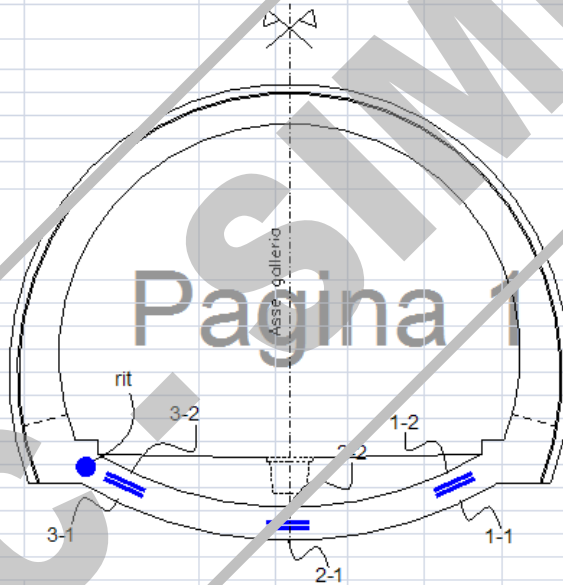
STAZIONE CON BARRETTE ESTENSIMETRICHE IN ARCO ROVESCIO

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:	Impresa:			Località:
Progetto:	WBS:			Parte d'opera:
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiv.:	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est - Nord	- -	Progr. assoluta / relativa	pk. 04+648,87
			Quota s.l.m.:	-
Tipo sensore/costruttore:	Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:	Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:				

Tipologia strumentale e schemi ubicazione strumentazione

SEZIONE TIPO CLS



● n.3 coppie di barrette a corda vibrante per cls (in arco rovescio)

● n.1 barretta a corda vibrante longitudinale per ritiro cls

Caratt. tecniche sensore: ESTENSIMETRO A CORDA VIBRANTE

Materiale: acciaio inox
 Lunghezza: 150 mm
 Range di misura: $\pm 1500 \mu\epsilon$
 Sensibilità: $1,0 \mu\epsilon$
 Accuratezza operativa: $< 2,0\%FS$
 Temp. di esercizio: $-20^{\circ}C + +80^{\circ}C$

Caratteristiche materiali da costruzione:
 -cls: Rck=30 MPa; E=31,2 GPa



Note:

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiv.:		Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-	Progr. assoluta / relativa		
	Nord	-	Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Report letture

Sezione strumentata (arco rovescio)

	Rck:30 MPa		E:31.200 MPa					
Sigla sensore:	1-1	1-2	1-1	1-2	2-1	2-2	2-1	2-2
Modello Siggeo:	0VK4200VC00D							
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
Data instalaz.:	07/10/10							

Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel calcestruzzo

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\mu\epsilon$ (-)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)
Ettore	26971	0	12/10/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ettore	26971	1	18/10/2010	-162,13	-	-1,87	-112,42	-104,63	-2,00	-1,07	-
Ettore	26971	2	25/10/2010	-229,17	-	-3,22	-129,14	-270,52	-3,11	-3,58	-
Ettore	26971	3	26/11/2010	-373,38	-	-5,16	-324,14	-359,42	-6,24	-4,73	-
Ettore	26971	4	18/01/2011	-473,81	-	-6,10	-535,00	-496,31	-9,67	-6,55	-
Ettore	26971	5	04/02/2011	-	-	-	-	-587,99	-	-9,34	-
Ettore	26971	6	27/03/2012	-521,72	-	-7,82	-383,07	-487,23	-11,53	-6,56	-

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:		Validatore Spea:		Prot. Archiv.:	-
				Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est Nord	- -	Progr. assoluta / relativa Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:			Fornitore sensore:		
Sigla identificativa:			Installatore specializzato:		
Strumento di lettura:					

Report letture

Sezione strumentata (arco rovescio)									
						Rck: 10 MPa	E: 31.200 MPa		
Sigla sensore:	3 - 1	3 - 2	3 - 1	3 - 2	rit				
Modello Siggeo:	0VK4200VC00D								
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814				
Data instalaz.:	07/10/10								
Letture d'esercizio variazioni deformazioni - tensioni nel calcestruzzo									
Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	$\Delta\mu\epsilon$ ($\mu\epsilon$)	$\Delta\mu\epsilon$ ($\mu\epsilon$)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\sigma$ (MPa)	$\Delta\mu\epsilon$ ($\mu\epsilon$)	
Ettore	26971	0	12/10/2010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ettore	26971	1	18/10/2010	-124,62	-103,25	-2,18	-0,53	-136,14	
Ettore	26971	2	25/10/2010	-199,32	-199,60	-3,42	-3,78	-36,54	
Ettore	26971	3	26/11/2010	-286,76	-377,82	-4,91	-5,36	-206,28	
Ettore	26971	4	01/01/2011	-488,33	-514,84	-8,16	-6,88	-383,37	
Ettore	26971	5	04/02/2011	-	-	-	-	-534,02	
Ettore	26971	6	27/03/2012	-526,70	-750,25	-9,75	-14,69	-138,13	

Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

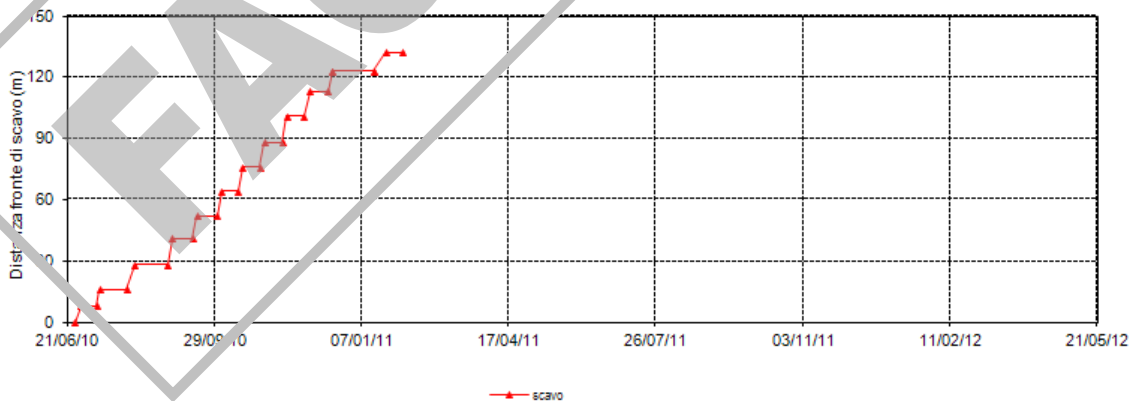
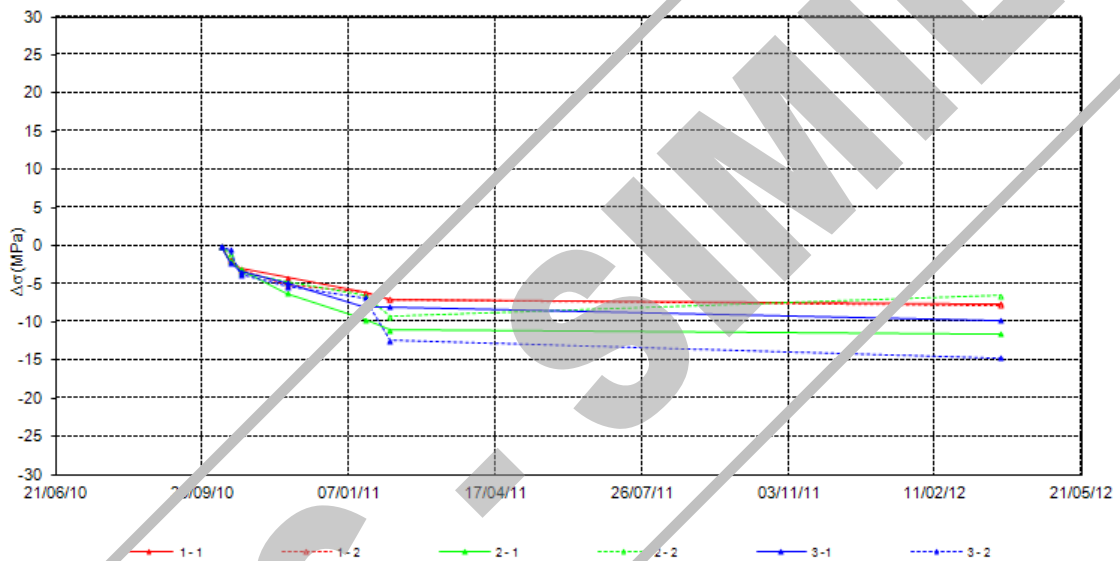
Committente:				Impresa:				Lotto:			
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:			
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiv.:			-	Data:			
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa				Quota s.l.m.m.:			
	Nord	-									
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:							
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:							
Strumento di lettura:											

Grafici letture

I valori decrescenti indicano compressione

I valori crescenti indicano trazione

Variazioni tensionali sulle barrette estensimetriche (in caso rovescio)



Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto di SPEA SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di Legge.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

Committente:				Impresa:				Lotto:			
Progetto:				WBS:				Parte d'opera:			
Commessa:	Validatore Spea:			Prot. Archiv.:	-			Data:			
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est	-		Progr. assoluta / relativa							
	Nord	-		Quota s.l.m. m...			-				
Tipo sensore/costruttore:				Fornitore sensore:							
Sigla identificativa:				Installatore specializzato:							
Strumento di lettura:											

Report lettura

Sezione strumentata (arco rovescio)

Rck: 30 MPa E: 31.200 MPa

Sigla sensore:	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	rit
Modello Siggeo:	0VK4200V/C00D						
Gauge factor G:	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
Data instalaz.:	07/10/10						

Letture d'esercizio temperature

Operatore	Codice strumento Spea	N. letture	Data rilievo	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)	T (°)
Ettore	26971	0	12/10/2010	34,3	35,4	29,8	36,2	29,9	36,5	29,5
Ettore	26971	1	18/10/2010	27,8	28,8	26,4	30,1	26	28,6	25,0
Ettore	26971	2	25/10/2010	26,5	24,9	28,5	27,0	28,0	30,3	30,1
Ettore	26971	3	26/11/2010	18,2	17,3	19,8	17,9	19,4	18,3	18,5
Ettore	26971	4	18/01/2011	9,3	10,6	10,2	10,4	10,1	9,9	10,8
Ettore	26971	5	04/02/2011	-	-	-	10,2	-	-	10,3
Ettore	26971	6	27/03/2012	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3

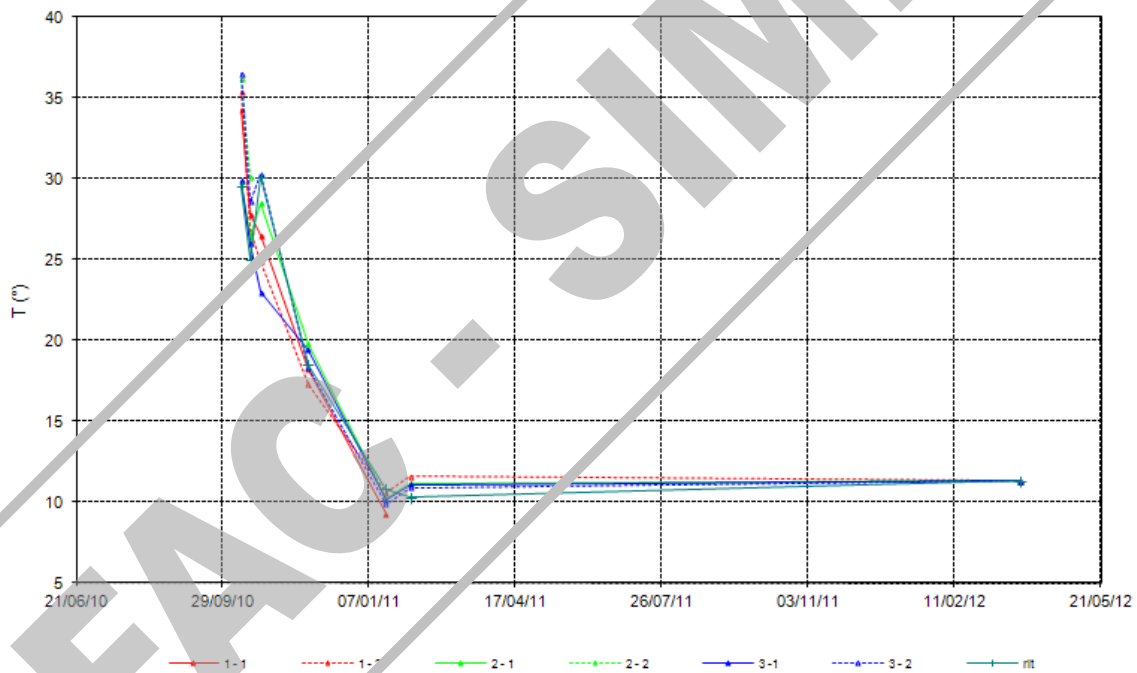
Note: La tabella riporta il valore degli ultimi rilievi, mentre il grafico rappresenta tutto lo storico.
Le celle contraddistinte con il segno "-" indicano la mancata lettura o un'anomalia sul sensore.

ESTENSIMETRI A CORDA VIBRANTE - REPORT LETTURE

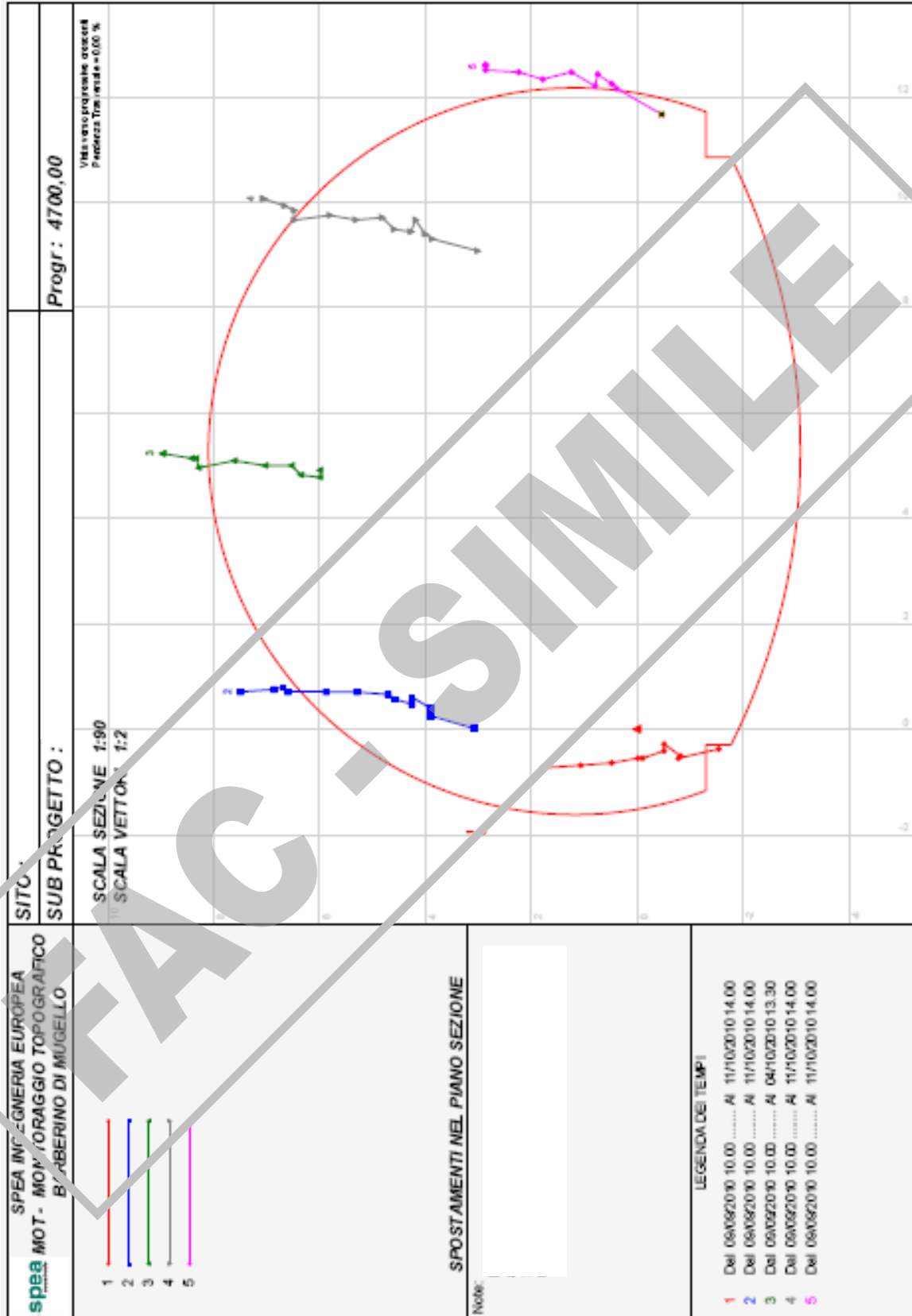
Committente:		Impresa:		Lotto:	
Progetto:		WBS:		Parte d'opera:	
Commessa:	Validatore Spea:	Prot. Archiv.:	-	Data:	
Coordinate strumento (Gauss-Boaga):	Est Nord	- -	Progr. assoluta / relativa Quota s.l.m.m.:		-
Tipo sensore/costruttore:		Fornitore sensore:			
Sigla identificativa:		Installatore specializzato:			
Strumento di lettura:					

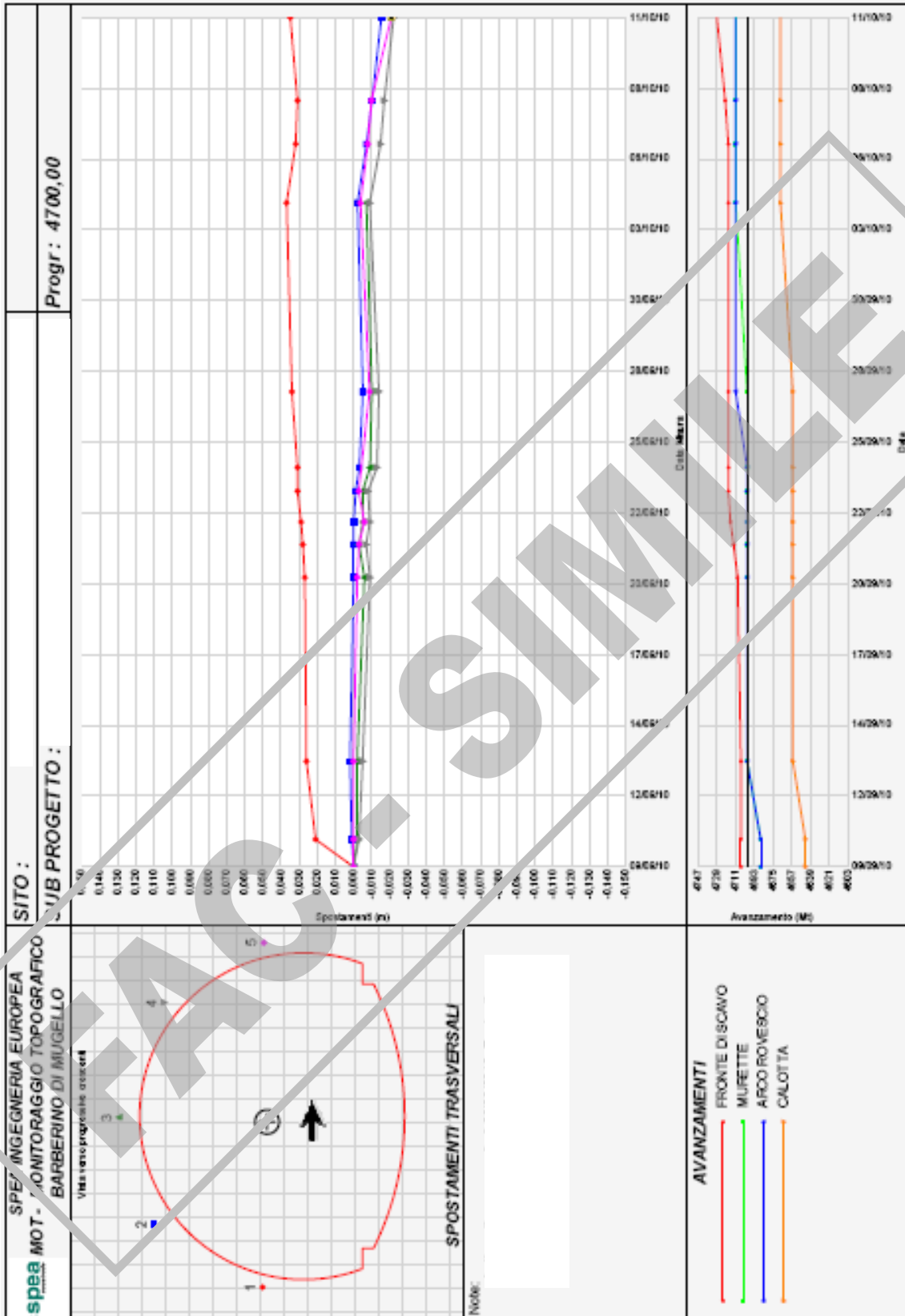
Grafici letture

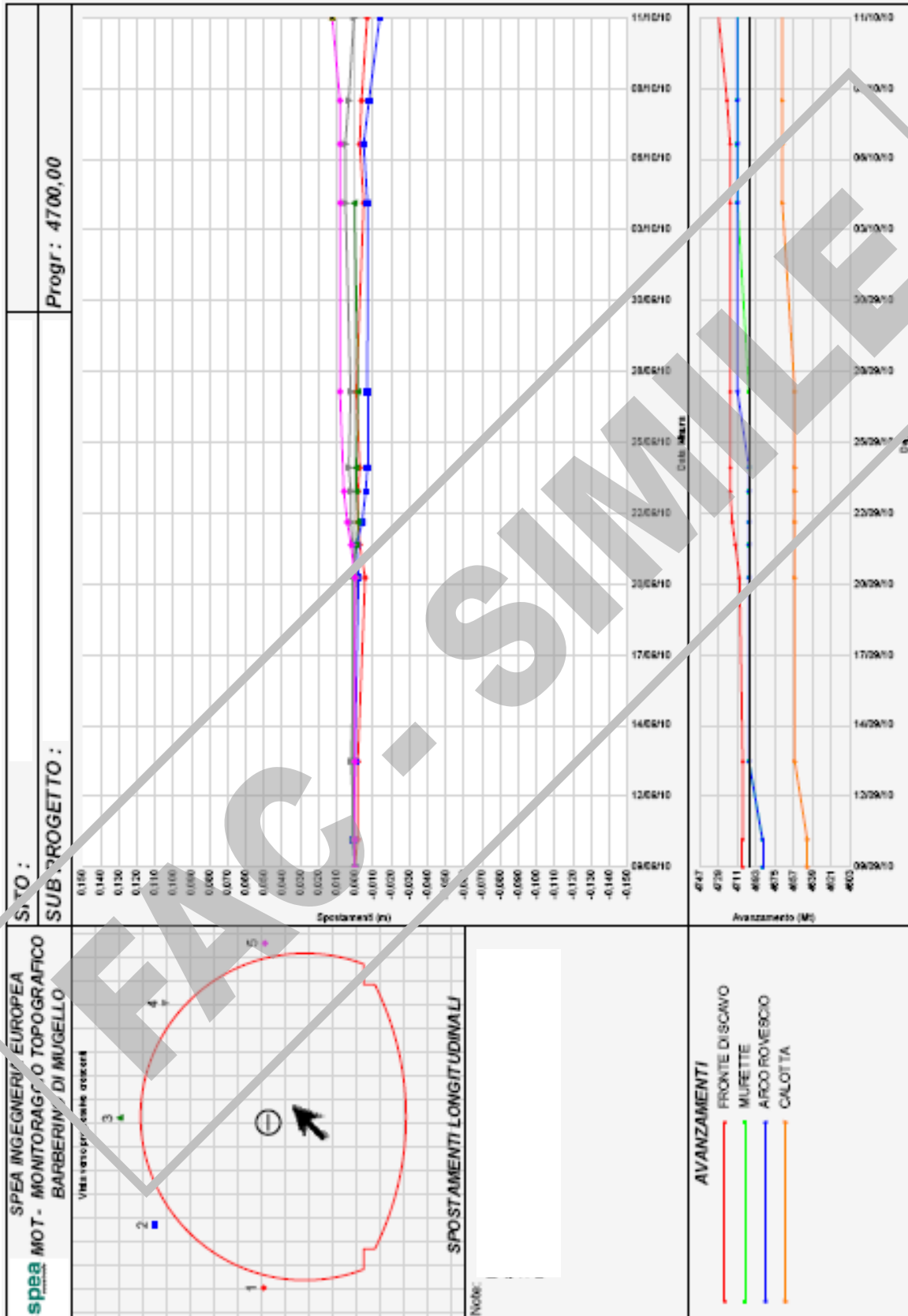
Variazioni Temperature (arco rovescio)

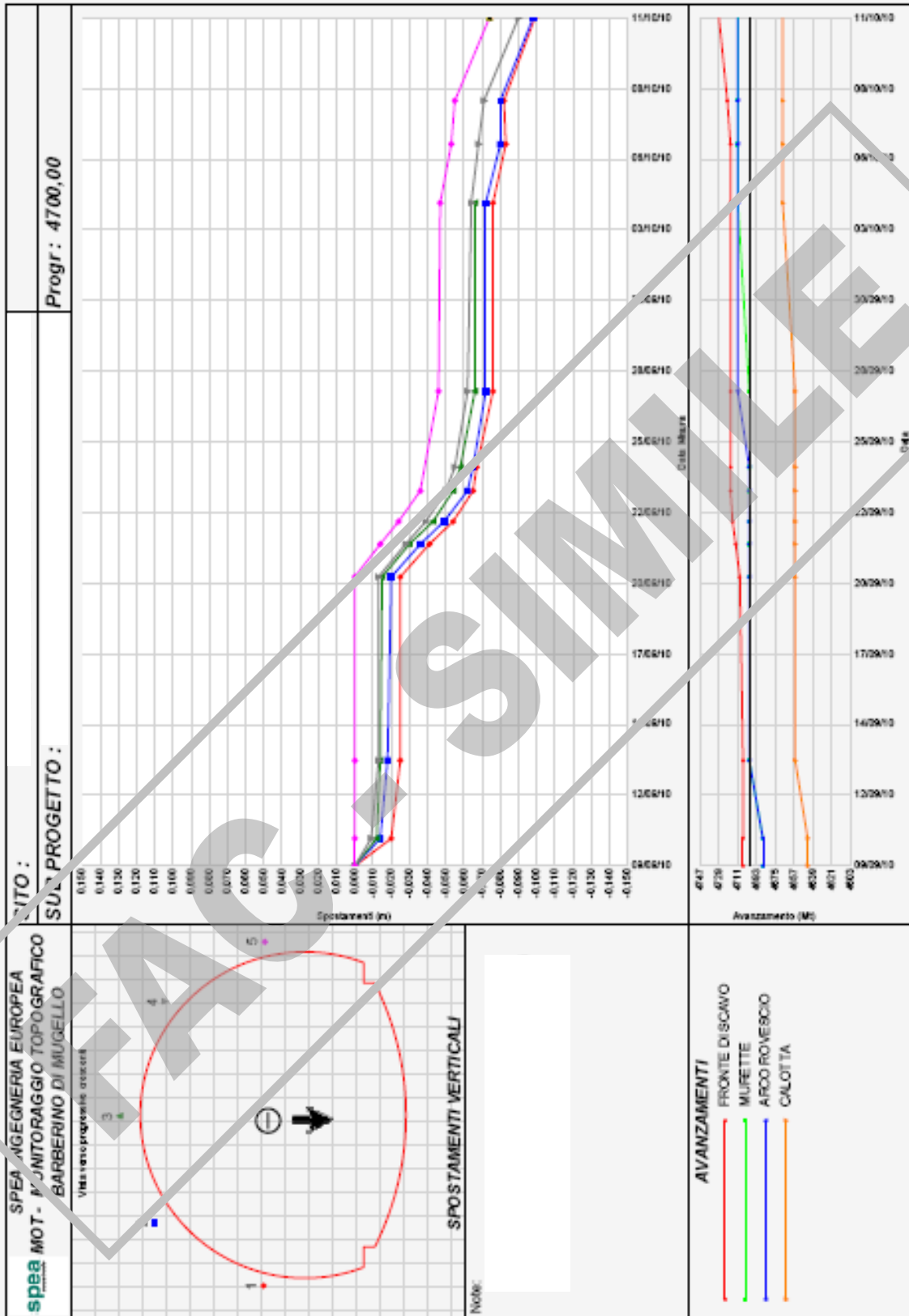


STAZIONE DI CONVERGENZA









DATA,

VERBALE N°

LOTTO: APPALTATORE:

IL GIORNO: ALLE ORE:

Direzione Lavori

Appaltatore

**VERBALE DI VERIFICA DELLA
GEOMETRIA DI SCAVO**

PIANO CONTROLLO QUALITÀ

Rif:VGS

Rev: 0

Data: 15/03/02

Pagina 1 di 1

DATA,

VERBALE N°

LOTTO: APPALTATORE:

IL GIORNO: ALLE ORE:

PROGRESSIVA

Note:

.....

.....

Direzione Lavori

Appaltatore

VERBALE DI PRELIEVO

PIANO CONTROLLO QUALITÀ

Rif: **VPR**Rev: **0**Data: **15/03/02**Pagina **1** di **1**

DATA,

VERBALE N°

LOTTO: APPALTATORE:

IL GIORNO: ALLE ORE:

Si è provveduto ad eseguire n° _____ PRELIEVI di: _____

Dati relativi all'opera: _____

Dati relativi ai materiali: _____

Documento di trasporto: _____

Note: _____

Direzione Lavori

Appaltatore

Laboratorio

DATA,

VERBALE N°

LOTTO: APPALTATORE:

IL GIORNO: ALLE ORE:

Materiale: _____

Dimensioni del materiale: _____

Operazioni di pesatura : _____

Direzione Lavori

Appaltatore

**VERBALE DI SCAVO A FORO
CIECO**

PIANO CONTROLLO QUALITÀ

Rif: VSF

Rev: 0

Data: 15/03/02

Pagina 1 di 1

DATA,

VERBALE N°

LOTTO: APPALTATORE:

CAMPO DI AVANZAMENTO da progr. A progr.

IL GIORNO: ALLE ORE:

• Mezzi operativi:

.....

• Tipologia di avanzamento:

.....

• Caratteristiche del Terreno (rilievo speditivo n°):

.....

• Venute d'acqua:

.....

• Caratteristiche del materiale di scavo per il riutilizzo:

.....

.....

Direzione Lavori

Appaltatore

PIANO CONTROLLO QUALITA'

SCAVI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	29/04/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 2 di 5

IMPRESA ESECUTRICE

Esecuzione degli scavi

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Sequenze esecutive degli scavi	A	DL	N - B	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Verifica Piano di utilizzo dei materiali da scavo	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
3	Controllo delle attrezzature	A	DL	H	RCQM			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					A					
					IC					
4	Controllo della presenza delle opere di regimazione idraulica provvisorie o definitive	A	DL	N	A					
					IC					
5	Verifica dell'installazione e dell'integrità della strumentazione di controllo	DL		H	A			Verbale	VC	
					DO					
6	Verifica dell'avvenuta ultimazione di eventuali fasi progettuali vincolanti	A	DL	H	A					
					IC					

LEGENDA

Ente:

RP= Responsabile Procedimento

DL= Direzione Lavori

A = Appaltatore

Tipo intervento:

H = Fase Vincolante

N = Fase da segnalare

I = Ispezione

R = Esame - Certificati

B = Benestare

C = Certificato

Esecutore:

DL= Direttore dei Lavori

DO= Direttore Operativo

IC= Ispettore di cantiere

RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali

A = Appaltatore

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 3 di 5

IMPRESA ESECUTRICE

Esecuzione degli scavi

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
7	Verifica delle quote, delle pendenze e del regolare smaltimento e deflusso delle acque	A	DL	N	A					
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Esecuzione degli scavi	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Sequenze esecutive degli scavi	Elaborati di progetto	Ogni mese Verifica stati di avanzamento settimanali	Verifica della presenza di elaborati grafici (planimetrie e sezioni) che evidenzino: - le aree interessate dagli scavi nel mese successivo - le geometrie delle piste di lavoro - le sequenze esecutive, con particolare riferimento all'altezza dei singoli strati e all'esecuzione degli scavi a campioni - le eventuali interferenze con le opere - l'ubicazione e le fasi di posa della strumentazione di controllo, con la frequenza delle letture stesse	Presenza e adeguatezza degli elaborati. Aggiornamento settimanale degli elaborati.
2	Verifica piano di utilizzo dei materiali da scavo	Elaborati di progetto D.M. 161/2012	All'inizio di ogni lotto di scavo	Verifica documentazione di progetto e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Andrà verificata la presenza nella documentazione progettuale del piano di utilizzo dei materiali da scavo in ottemperanza alla normativa vigente (DM161/2012)
3	Controllo delle attrezzature	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	Verifica dell'Elenco dei mezzi previsti per il raggiungimento del programma previsto e delle schede tecniche delle attrezzature	Presenza delle schede tecniche Adeguatezza /completezza tecnica e quantitativa delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore.
4	Controllo della presenza delle opere di regimazione idraulica provvisorie o definitive	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	All'inizio delle operazioni di scavo	Controllo della presenza di opere di regimazione idraulica e dell'efficienza degli scarichi	Presenza ed efficienza delle opere
5	Verifica dell'installazione e dell'integrità della strumentazione di controllo	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Prima dell'inizio di ogni fase di lavoro e/o alle profondità di scavo prefissate	Il controllo ha lo scopo di verificare la presenza, l'integrità e l'efficienza della strumentazione di controllo	Presenza, integrità e corretto funzionamento della strumentazione

6	Verifica dell'avvenuta ultimazione di eventuali fasi progettuali vincolanti	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Prima dell'inizio di ogni fase di lavoro o di ogni ribasso a valle di opere di sostegno	Il controllo ha lo scopo di assicurare che siano state ultimate fasi progettuali vincolanti (es. tesatura tiranti, lettura strumentazione di controllo,....)	Ultimazione di fasi progettuali vincolanti
7	Verifica delle quote, delle pendenze e del regolare smaltimento e deflusso delle acque	C.S.A. Autostrade	Al termine di ogni fase di scavo/ribasso	Controllo topografico Controllo visivo del regolare deflusso e smaltimento delle acque dal piano di scavo	Altimetrico: ± 10 cm Profili di scavo: $\pm 2\%$

PIANO CONTROLLO QUALITA' RILEVATI IN TERRA (PIANO DI POSA E CORPO DEI RILEVATI)

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	29/04/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	H	A			Bolle o certificati		
					RCQM					
3	Controllo delle attrezzature	A	DL	N - B	A			Elenco Schede tecniche		
					IC					
4	Verifica delle caratteristiche del geotessile da utilizzarsi a prevenzione dell'intasamento di strati drenanti	A	DL	N	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
5	Verifica del piano di posa del rilevato	A	DL	N - B	A			Verbale	VC, VPR	
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore			
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore	

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 3 di 10

IMPRESA ESECUTRICE

Formazione di rilevati in terra (piano di posa e corpo del rilevato)

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Verifica dell'idoneità geotecnica e chimica del materiale (anche ai sensi del D.M.161/2012)	A	DL	N-B	A			Modulo	RT1	
					IC					
7	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso	A	DL	N-B	A			Verbale	VC VPR	
					IC					
8	Verifica della posa in opera e delle caratteristiche della strumentazione di monitoraggio	DL		H	IC			Verbale	VC	
9	Controllo del grado di compattazione	A	DL	N-B	A			Modulo	RT2	
					IC					
10	Controllo della profilatura delle scarpate	A	DL	N - B	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **Formazione di rilevati in terra
(piano di posa e corpo del rilevato)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	Elaborati di progetto	Ogni mese	Verifica della presenza di elaborati grafici (planimetrie e sezioni) che evidenzino le aree interessate dai lavori di costruzione del rilevato nel mese successivo nonché l'ubicazione e le fasi di posa della strumentazione di controllo. Elenco dei mezzi previsti per il raggiungimento del programma previsto.	Presenza e adeguatezza degli elaborati
2	Controllo delle caratteristiche dei materiali	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Ad ogni variazione della tipologia del materiale da porre in opera	Verifica della natura, delle caratteristiche granulometriche e del quantitativo di materiale disponibile. Controllo della documentazione soggetta ad approvazione secondo il C.S.A.	Presenza delle schede/certificati di caratterizzazione del materiale e confronto con Documenti di progetto/C.S.A. Autostrade. Verifica della presenza dei certificati di idoneità all'utilizzo. Non è consentito il trasporto di materiale non rispondente alle specifiche di progetto o privo delle certificazioni di idoneità all'utilizzo
3	Controllo delle attrezzature	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna dell'area di lavoro Per le apparecchiature di laboratorio e le prove in sito le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature	Presenza delle schede tecniche Adeguatezza/completezza tecnica e quantitativa delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. Controllo presenza e taratura delle apparecchiature per il controllo dell'umidità, dei pesi di volume, della granulometria, per le prove Proctor Standard/Modificato, le prove di densità in sito e le prove di carico su piastra

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in terra (piano di posa e corpo del rilevato)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Verifica del geotessile da utilizzarsi a prevenzione dell'intasamento di strati drenanti	C.S.A. Autostrade	Ad ogni fornitura	Verifica delle schede tecniche e Documento di trasporto Verifica visiva dell'integrità del geotessile	Presenza della scheda tecnica e confronto con documenti di progetto e C.S.A. Autostrade. esente da lacerazioni
5	Verifica del piano di posa del rilevato	C.S.A. Autostrade	Alla consegna di ogni area preparata Tutti i controlli devono essere ripetuti qualora l'area rimanga esposta oltre 24 hr dall'esecuzione dei controlli stessi	Esecuzione di rilievo topografico per la verifica delle pendenze Controllo delle aree ove sono state completate le attività di preparazione del piano di posa Esecuzione di prove di densità in sito e prove di carico su piastra	Non è consentito l'inizio delle attività successive nel caso si osservassero zone ammolate, con resti vegetali, materiali o residui delle lavorazioni, materiali estranei o zone contaminate da combustibili, lubrificanti o altri idrocarburi rilasciati da mezzi d'opera Densità in sito: $\geq 90\%$ della densità massima in prova AASHTO mod T/180-57 o EN13286-2-2005 Md ≥ 15 MPa

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in terra (piano di posa e corpo del rilevato)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	Verifica dell'idoneità geotecnica e chimica del materiale	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto Piano di Utilizzo e D.M. 161/2012	Come previsto dal piano di utilizzo dei materiali da scavo di progetto e dal C.S.A. Autostrade	<p>Prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio (≈ 30 kg cadauno) per l'idoneità geotecnica.</p> <p>Prelievo dei campioni ed esecuzione prove di laboratorio chimico come previste nei documenti di riferimento (PdU e DM 161/2012)</p>	<p>Granulometria compatibile con i fusi granulometrici previsti in progetto dopo compattazione</p> <p>I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere caratterizzati dal punto di vista della compatibilità ambientale attraverso il prelievo di campioni e l'esecuzione di prove presso laboratori qualificati, a cura dell'Appaltatore, in accordo con la normativa vigente (D.M. 161/2012), se e con le frequenze previste dal piano di utilizzo dei materiali da scavo allegato al progetto in ottemperanza alla normativa vigente (D.M. 161/2012).</p>

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in terra (piano di posa e corpo del rilevato)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso	C.S.A. Autostrade C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa Per ogni turno	Controllo dello spessore di ogni strato con misurazione ogni 500 mq Controllo della velocità del rullo Verifica dei tempi di compattazione e controllo visivo dell'assenza di zone non compattate	spessore del materiale steso, dopo una prima livellazione < massimo valore stabilito a seguito dei risultati del campo prove (primo strato steso per ogni diversa tipologia di materiale utilizzato) Velocità massima: 4 km/hr Tempi di lavoro/mq congruenti il numero di passate minimo stabilito a seguito dei risultati del campo prove (primo strato steso per ogni diversa tipologia di materiale utilizzato)
8	Verifica della posa in opera e delle caratteristiche della strumentazione di monitoraggio	C.S.A. Autostrade	Ad ogni installazione	Verifica delle schede tecniche e della funzionalità della strumentazione. Sopralluogo per verifica delle interferenze con le lavorazioni successive Sopralluogo per verifica delle modalità di protezione della strumentazione	Conformità con C.S.A. Autostrade L'installazione avverrà per sezioni trasversali al rilevato con punti di misura in asse e ai bordi dello stesso La strumentazione dovrà essere protetta con adeguata struttura e segnalata con palina bianco/rossa indicante la numerazione
9	Controllo del grado di compattazione	C.S.A. Autostrade	Per ogni strato: ogni 2000 mq Per ogni strato: ogni 5000 mq, con un minimo di una prova per strato	Verifica del grado di densità Verifica del modulo Md	Peso di volume > 95% dell'ottimo in prova AASHTO mod T/180-57 In conformità ai requisiti del C.S.A. Autostrade

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **Formazione di rilevati in terra
(piano di posa e corpo del rilevato)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
10	Controllo della profilatura delle scarpate	Elaborati di progetto	Ogni 100 m lineari di rilevato su ogni scarpata prevista	Sopralluogo, verifica delle modine e controllo topografico	Errori delle pendenze inferiori a 2°; assenza di fenomeni di ruscellamento o rigonfiamenti

RILEVATI IN TERRA
PIANO DI POSA

DATA

SCHEDA N.

.....

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Quota terreno o n° strato	Ora		Piano di posa				Note
		Dalle	alle	Pendenza trasversale (%)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md intervallo tra 50 e 150 kPa (MPa)	

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

RILEVATI IN TERRA CORPO DEL RILEVATO	DATA	SCHEDA N.

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Ora		Mezzi d'opera		Materiali			Compattazione Controllo passate		Compattazione Prove in sito		
	Dalle	alle	Tipo	n.	Classificazione CNR-UNI 10006	Classificazione da progetto	Umidità (%)	Numero passate	Tempo/area (min/mq)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md intervallo tra 50 e 150kPa (MPa)


NOTE


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

PIANO CONTROLLO QUALITA' **RILEVATI IN "TERRA ARMATA"**

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ003				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 10	
IMPRESA ESECUTRICE		Formazione di rilevati in "Terra Armata"								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Controllo delle attrezzature	A	DL	N-B	A			Verbale Elenco Schede tecniche Modulo	VC	
					RCQM					
3	Verifica dei pannelli prefabbricati in cls, armature e accessori (placche d'appoggio, giunti verticali, morsetti, ecc.)	A	DL	N-B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Verifica del geotessile da utilizzarsi a prevenzione dell'intasamento di strati drenanti	A	DL	N-B	A			Certificati Verbale	VC	
					RCQM					
5	Verifica del piano di posa del rilevato	A	DL	N - B	A			Modulo	TA1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE Formazione di rilevati in "Terra Armata"			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ003			Rev.: 1 Pag. 3 di 10																																			
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE																																											
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE																																	
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE																																		
6	Controllo della eventuale soletta di livellazione	A	DL	N	A			Modulo	TA1																																		
					IC																																						
7	Controllo della posa in opera dei pannelli in cls, distanziatori, placche di appoggio, giunti verticali, ecc.	A	DL	N	A			Schede tecniche Modulo	TA1																																		
					IC																																						
8	Verifica dell'idoneità geotecnica e chimica del materiale granulare per la formazione del corpo del rilevato	A	DL	N-B	A			Modulo	TA2																																		
					IC																																						
9	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso prima della compattazione	A	DL	N	A			Modulo	TA2																																		
					IC																																						
10	Controllo delle modalità di compattazione	A	DL	N	A			Modulo	TA2																																		
					IC																																						
LEGENDA <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:20%;">Ente:</td> <td>RP= Responsabile Procedimento</td> <td>DL= Direzione Lavori</td> <td>A = Appaltatore</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Tipo intervento:</td> <td>H = Fase Vincolante</td> <td>N = Fase da segnalare</td> <td>I = Ispezione</td> <td>R = Esame - Certificati</td> <td>B = Benestare</td> <td>C = Certificato</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Esecutore:</td> <td>DL= Direttore dei Lavori</td> <td>DO= Direttore Operativo</td> <td>IC= Ispettore di cantiere</td> <td>RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali</td> <td>A = Appaltatore</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>											Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore								Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato					Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					
Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore																																								
Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato																																					
Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore																																						

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 4 di 10

IMPRESA ESECUTRICE

**Formazione di rilevati in
"Terra Armata"**

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Verifica della posa in opera e delle caratteristiche della strumentazione di monitoraggio	DL		H	IC			Verbale	VC	
12	Controllo del grado di compattazione	A	DL	N - B	A			Modulo	TA2	
					IC					
13	Controllo della posa in opera delle armature	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA

Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore
Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione
Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere
		RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': Formazione di rilevati in "Terra Armata"

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	Elaborati di progetto	quindicinale	Verifica della presenza di elaborati grafici (planimetrie e sezioni) che evidenzino le aree interessate dai lavori di costruzione del rilevato nei quindici giorni successivi nonché l'ubicazione e le fasi di posa della strumentazione di controllo. Elenco dei mezzi previsti per il raggiungimento del programma previsto.	Presenza e adeguatezza degli elaborati
2	Controllo delle attrezzature	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna dell'area di lavoro Per le apparecchiature di laboratorio e le prove in sito le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature	Presenza delle schede tecniche Adeguatezza /completezza tecnica e quantitativa delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. In particolare: Dozer: caratteristiche comparabili con D6 Caterpillar Rullo statico/dinamico: $\geq 10t$ Gru mobile con possibilità di sollevare 1t alla distanza del montaggio Controllo presenza e taratura delle apparecchiature per il controllo dell'umidità, dei pesi di volume, della granulometria, per le prove Proctor Modificato, le prove di densità in sito e le prove di carico su piastra

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **Formazione di rilevati in "Terra Armata"**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Verifica dei pannelli in cls, armature e relativi accessori (placche d'appoggio, giunti verticali, morsetti, ecc.)	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni fornitura	Verifica delle schede tecniche/certificati Verifica delle dimensioni geometriche e delle caratteristiche di resistenza dei pannelli e verifica visiva dell'integrità del pannello Verifica delle dimensioni geometriche delle armature	Presenza delle schede tecniche e confronto con documenti di progetto e C.S.A. Autostrade. <u>Pannelli</u> - verifica, a mezzo sclerometro, della resistenza a compressione dei pannelli: ≥ 35 MPa per battuta ortogonale - verifica, a mezzo calibro, dello spessore (s) del pannello: spessore di progetto (sp) $\leq s \leq$ (sp+5 mm) - esente da lesioni, crepe e sbrecciature per il cls Armature - verifica, a mezzo calibro, dello spessore (s) e della larghezza (b) delle armature: spessore di progetto (sp) $\leq s \leq$ (sp+0.2 mm) larghezza di progetto (bp) $\leq b \leq$ (bp +1.5 mm) - esenti da piegature e ossidazioni
4	Verifica dell'eventuale geotessile da utilizzarsi a prevenzione dell'intasamento di strati drenanti	C.S.A. Autostrade	Ad ogni fornitura	Verifica delle schede tecniche Verifica del Documento di trasporto	Presenza della scheda tecnica e confronto con documenti di progetto e C.S.A. Autostrade.
5	Verifica del piano di posa del rilevato	C.S.A. Autostrade	Alla consegna di ogni area preparata Tutti i controlli devono essere ripetuti qualora l'area rimanga esposta oltre 24 hr dall'esecuzione dei controlli stessi	Esecuzione di rilievo topografico per la verifica delle pendenze Controllo delle aree ove sono state completate le attività di preparazione del piano di posa Esecuzione di prove di densità in sito e prove di carico su piastra	Non è consentito l'inizio delle attività successive nel caso si osservassero zone ammolate, con resti vegetali, materiali o residui delle lavorazioni, materiali estranei o zone contaminate da combustibili, lubrificanti o altri idrocarburi rilasciati da mezzi d'opera Densità in sito: $\geq 90\%$ della densità massima AASHTO mod T/180-57 Md ≥ 15 MPa nell'intervallo tra 50 150 KPa

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in "Terra Armata"	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	Controllo della eventuale soletta di livellazione	C.S.A. Autostrade	Ogni 15 metri lineari	Verifica della orizzontalità, dello spessore e della larghezza	orizzontalità in senso longitudinale $\pm 1^\circ$, spessore massimo fuori terra 25 cm, larghezza minima 35 cm
7	Controllo della posa in opera dei pannelli in cls, distanziatori, placche di appoggio, giunti verticali, ecc	C.S.A. Autostrade	Ad ogni posa	Verifica della distanza tra pannelli con distanziatore; della orizzontalità e della verticalità degli stessi con regolo metallico e al filo a piombo	Riscontro positivo al distanziatore, al regolo metallico, alla livella e al filo a piombo
8	Verifica dell'idoneità geotecnica e chimica del materiale granulare per la formazione del corpo del rilevato	C.S.A. Autostrade Documenti di progetto	Ogni 5.000 mc se smarino di galleria; ogni 10.000 mc se da altra provenienza	Prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio (≈ 30 kg cadauno)	Materiale del tipo A1-A3; caratteristiche chimiche tali che: pH compreso tra 5 e 10 (il che preclude l'utilizzo dei terreni trattati a calce e cemento); <ul style="list-style-type: none"> • $\Omega > 1000$ Ohm (opere all'asciutto) • $\Omega > 3000$ Ohm (opere immerse in acqua) • contenuto in $Cl^- < 100$ mg/kg • contenuto in $SO_4^{2-} < 500$ mg/kg contenuto organico $< 1\%$
9	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso prima della compattazione	C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa	Controllo dello spessore di ogni strato con misurazione ogni 500 mq	spessore del materiale steso ≤ 40 cm
10	Controllo delle modalità di compattazione	C.S.A. Autostrade	Per ogni turno	Controllo della velocità del rullo Verifica dei tempi di compattazione e controllo visivo dell'assenza di zone non compattate	Velocità massima: 4 km/hr Tempi di lavoro/mq congruenti il numero di passate minimo stabilito a seguito dei risultati del campo prove (primo strato posto in opera)

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in "Terra Armata"	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
11	Verifica della posa in opera e delle caratteristiche della strumentazione di monitoraggio	C.S.A. Autostrade	Ad ogni installazione	Verifica delle schede tecniche e della funzionalità della strumentazione. Sopralluogo per verifica delle interferenze con le lavorazioni successive Sopralluogo per verifica delle modalità di protezione della strumentazione	Conformità con Capitolato Tecnico L'installazione avverrà per sezioni trasversali al rilevato con punti di misura in asse e ai bordi dello stesso La strumentazione dovrà essere protetta con adeguata struttura e segnalata con palina bianco/rossa indicante la numerazione
12	Controllo del grado di compattazione	C.S.A. Autostrade	Per ogni strato: ogni 2000 mq con un minimo di 2 prove Per ogni strato: ogni 5000 mq con un minimo di una prova ogni due strati	Verifica del grado di densità Verifica del modulo Md	Peso di volume > 95% dell'ottimo in prova AASHTO mod T/180-57 o EN13286-205 In conformità ai requisiti del C.S.A. Autostrade
13	Controllo della posa in opera delle armature	C.S.A. Autostrade	Ogni strato interessato dalla posa delle armature/ ogni 100 m lineari di armatura posata	Sopralluogo, verifica della lunghezza delle armature e del serraggio della bullonatura e della perpendicolarità delle stesse rispetto al paramento	Le barre di armatura dovranno essere rimosse e sostituite qualora presentino piegature, irregolarità, zone ossidate o lunghezze inferiori a quanto previsto dai documenti di progetto

RILEVATI IN TERRA ARMATA

DATA

SCHEDA N.

.....

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Quota terreno	Ora		Piano di posa				Pannello in cls e armature				Note
		Dalle	alle	Pendenza trasversale (%)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md intervallo tra 50 e 150 kPa (MPa)	Resistenza a compressione MPa	Spessore pannello mm	Spessore armatura mm	Larghezza armatura mm	

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

RILEVATI IN TERRA ARMATA

DATA

SCHEDA N.

.....

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Quota terreno	Ora		Materiale sciolto Caratteristiche chimiche				Materiale sciolto Caratteristiche geotecniche			Compattazione		
		Dalle	alle	pH	Resistività Ω/cm	Ioni Cl^- mg/kg	Ioni $SO_4^{=}$ mg/kg	Classificazione CNR-UNI 10006	Classificazione da progetto	Umidità %	Densità in sito (kN/m^3)	Densità di riferimento (kN/m^3)	Md intervallo tra 50 e 150kPa (MPa)

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

PIANO CONTROLLO QUALITA'

TRATTAMENTO A CALCE DELLE TERRE

(corpo dei rilevati)

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 2 di 8

IMPRESA ESECUTRICE

**Trattamento a calce delle terre
(corpo del rilevato)**

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche Modulo	VC	
					IC					
2	Controllo delle attrezzature	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche Modulo	VC	
					IC					
3	Controllo della qualità della calce e dell'acqua	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati		
					RCQM					
4	Selezione del materiale	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
5	Condizioni metereologiche	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Spessore del materiale steso	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					
7	Posa della calce	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					
8	Controllo dell'umidità	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					
9	Prove di classificazione terreno talquale	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					
10	Controllo della polverizzazione e miscelazione	A	DL	N	A			Modulo Verbale	TC1 VC	Il verbale contiene fotografie dei pozzetti
					IC					

<p>LEGENDA</p> <p>Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore</p> <p>Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato</p> <p>Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore</p>
--

APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE

ATTIVITA' PRINCIPALE
**Trattamento a calce delle terre
(corpo del rilevato)**


POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controllo della compattazione	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					
12	Controllo del grado di compattazione	A	DL	N	A			Modulo	TC1	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore

Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato

Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

 ingegneria europea				RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ004		Rev.: 1
ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Trattamento a calce delle terre (corpo del rilevato)		Pag. 5 di 8
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':		
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'	
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	Elaborati di progetto	Ogni mese	Verifica della presenza di elaborati grafici (planimetrie e sezioni) che evidenzino le aree interessate dai lavori di costruzione del rilevato nel mese successivo nonché l'ubicazione e le fasi di posa della strumentazione di controllo. Elenco dei mezzi previsti per il raggiungimento del programma previsto.	Presenza e adeguatezza degli elaborati	
2	Controllo delle attrezzature	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna dell'area di lavoro Per le apparecchiature di laboratorio e le prove in sito le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature per lo spargimento della calce, della frantumazione e miscelazione del terreno con calce Verifica dell'Elenco e idoneità delle apparecchiature per le analisi/prove in sito e di laboratorio	Presenza delle schede tecniche Adeguatezza/completezza e omogeneità di prestazioni delle attrezzature dell'elenco (spandicalce, pulvimixer, autobotte, rulli) e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. In particolare: Spandicalce: <ul style="list-style-type: none"> • precisione dosaggio: $\pm 10\%$ • capacità di stesa in grado di consentire la stesa in un'unica passata • piena efficienza delle bandelle per il contenimento delle polveri all'atto della stesa di calce Pulvimixer: <ul style="list-style-type: none"> • -profondità di lavoro massima: >40 cm • -N° denti/palette: >80% del nominale • -4 ruote motrici Rullo: <ul style="list-style-type: none"> • peso > 16 t • rulli lisci per le operazioni di finitura Sili mobili con capacità di stoccaggio ≥ 2 giorni e con sistema di abbattimento polveri Controllo presenza e taratura delle apparecchiature per il controllo dell'umidità, dei pesi di volume, della granulometria, per le prove Proctor Standard, le prove di densità in sito e le prove sudi carico su piastra	

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Trattamento a calce delle terre (corpo del rilevato)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Controllo della qualità della calce e dell'acqua	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna Ogni 120 ton (da uno a tre giorni dalla consegna)	Controllo delle bolle Controllo bollettino di analisi Controllo della eventuale fonte di approvvigionamento	Conformità con Capitolato Tecnico Conformità con Capitolato Tecnico, in particolare: tenore di CaCO ₃ granulometria massima parametro di reattività Conformità con Capitolato Tecnico
4	Selezione del materiale	C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa	Controllo presenza elementi lapidei grossolani Controllo presenza materiali residui delle lavorazioni o materiali estranei	Elementi lapidei con pezzatura < 10 cm Assenza di blocchi di calcestruzzo spruzzato, di elementi di presostegno, vetroresina,
5	Condizioni metereologiche	C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa	Verifica condizioni meteo e temperature	Non è consentito l'inizio delle attività in caso di piogge persistenti o con rischio di gelo o in giornate di forte vento. Per poter iniziare le lavorazioni deve risultare: T atmosfera > 0° C T suolo > 2° C Vento : v < 40 km/h
6	Spessore del materiale steso	C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa	Controllo dello spessore del materiale steso	spessore del materiale steso, dopo una prima livellazione < massimo valore stabilito a seguito dei risultati del campo prove
7	Posa della calce	C.S.A. Autostrade	Ad ogni inizio turno Ad ogni inizio turno Al termine di ogni operazione di stesa	Controllo del dosaggio dello spandicalce Controllo della velocità dello spandicalce Controllo uniformità	Precisione dosaggio: ± 10% Velocità massima: 4 km/hr Verifica visiva dell'omogeneità della stesa e dell'assenza di zone non trattate
8	Controllo dell'umidità	C.S.A. Autostrade	Al termine di ogni operazione di stesa	Controllo speditivi dell'umidità	5% ≤ w ≤ 18%

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': **Trattamento a calce delle terre (corpo del rilevato)**
PARTE DI ATTIVITA':
IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
9	Prove di classificazione terreno tal quale	C.S.A. Autostrade	Ogni cambiamento significativo del materiale steso e comunque almeno una serie ogni 3000 mq	Determinazione della granulometria, dei limiti di Atterberg; esecuzione prove Proctor Standard CBR per il terreno all'umidità naturale, per il terreno imbibito e per quello trattato	
10	Controllo della polverizzazione e miscelazione	C.S.A. Autostrade	Ogni 500 mq e comunque almeno 4 controlli giornalieri Ogni 3000mq Ogni 1000mq	Verifica della profondità e omogeneità del trattamento mediante scavo di pozzetti. Verifica portanza e compattazione Verifica granulometria Verifica umidità della miscela	L'omogeneità è verificata mediante il controllo del colore delle pareti sia prima che dopo lo spruzzaggio di soluzione alcolica di fenoltaleina all'1% che impartirà colore rossastro. L'avvenuto controllo è documentato mediante fotografia. 1 prova CBR e 1 prova di compattazione AASHTO mod. T/180-57 Passante al crivello 25 mm : 75% Passante al crivello 5 UNI: ≥ 50% Umidità: ±2% rispetto all'ottimo stabilito a seguito dell'esecuzione del campo prove
11	Controllo della compattazione	C.S.A. Autostrade	Per ogni turno	Controllo della velocità del rullo Verifica dei tempi di compattazione e controllo visivo dell'assenza di zone non compattate Verifica del grado di densità	Velocità massima: 4 km/hr Tempi di lavoro/mq congruenti il numero di passate minimo stabilito a seguito dei risultati del campo prove
12	Controllo del grado di compattazione	C.S.A. Autostrade	Ogni 3000mq e comunque non meno di una prova ogni strato Ogni 3000 mq e comunque non meno di una prova ogni strato	Controllo della densità Verifica del modulo Md	Peso di volume > 95% dell'ottimo stabilito a seguito dei risultati del campo prove Requisiti da C.S.A. Autostrade

TRATTAMENTO A CALCE DELLE TERRE - (corpo dei rilevati)
SCHEDA MONOGRAFICA

SCHEDA n.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

AREA n°	Dimensioni		MATERIALE TALQUALE			POLVERIZZAZIONE E MISCELAZIONE					COMPATTAZIONE			
	L (m)	B (m)	spessore strato sciolto (m)	verifica presenza materiali non idonei	umidità terreno naturale (%)	quantità calce posta in opera (t)	verifica profondità e omogeneità trattamento	umidità terreno trattato (%)	granulometria		ora		densità (g/m ³)	modulo piastra (MPa)
									passante 25 UNI (%)	passante 5 UNI (%)	da	a		
				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							
				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							
				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							
				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							
				<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>							

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PIANO CONTROLLO QUALITA' RILEVATI IN ARGILLA ESPANSA (CORPO DEI RILEVATI)

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	N-B	A			Bolle o certificati		
					RCQM					
3	Controllo delle attrezzature	A	DL	N-B	A			Elenco Schede tecniche Modulo	AE1	
					IC					
4	Verifica del geotessile da utilizzarsi a protezione dell'argilla espansa	A	DL	N - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
5	Verifica del piano di posa del rilevato	A	DL	N - B	A			Verbale	VC, VPR	
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 3 di 8

IMPRESA ESECUTRICE

Formazione di rilevati in argilla espansa (piano di posa e corpo del rilevato)

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Verifica delle caratteristiche dell'argilla espansa e del misto granulare stabilizzato	A	DL	N-B	A			Verbale	VPR	
					IC					
7	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
8	Controllo del grado di compattazione	A	DL	N-B	A			Modulo	AE2	
					IC					
9	Controllo del grado di omogeneità granulometrica dell'argilla espansa dopo la compattazione	A	DL	N	A			Verbale	VC,VPR	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **Formazione di rilevati in argilla espansa
(piano di posa e corpo del rilevato)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Sequenze esecutive del rilevato e della strumentazione di controllo	Elaborati di progetto	Ogni mese	Verifica della presenza di elaborati grafici (planimetrie e sezioni) che evidenzino le aree interessate dai lavori di costruzione del rilevato nel mese successivo nonché l'ubicazione e le fasi di posa della strumentazione di controllo. Elenco dei mezzi previsti per il raggiungimento del programma previsto.	Presenza e adeguatezza degli elaborati (La formazione del rilevato in argilla espansa dovrà essere eseguita in contemporanea con la realizzazione del contenimento in terra armata)
2	Controllo delle caratteristiche dei materiali	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Ad ogni variazione della tipologia del materiale da porre in opera	Verifica della natura, delle caratteristiche granulometriche, dei pesi specifici e del quantitativo di materiale disponibile Verifica del Documento di trasporto	Presenza delle schede/certificati di caratterizzazione del materiale e confronto con Documenti di progetto/C.S.A. Autostrade. Verifica della presenza dei certificati di idoneità all'utilizzo. Non è consentito il trasporto di materiale non rispondente alle specifiche di progetto o privo delle certificazioni di idoneità all'utilizzo
3	Controllo delle attrezzature	C.S.A. Autostrade	Ad ogni consegna dell'area di lavoro Per le apparecchiature di laboratorio e le prove in sito le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature	Presenza delle schede tecniche Adeguatezza /completezza tecnica e quantitativa delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. Controllo presenza e taratura delle apparecchiature per il controllo dell'umidità, dei pesi di volume, della granulometria, per le prove Proctor Standard/Modificato, le prove di densità in sito e le prove di carico su piastra

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di rilevati in argilla espansa (piano di posa e corpo del rilevato)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Verifica del geotessile da utilizzarsi per il contenimento dell' argilla espansa	C.S.A. Autostrade	Ad ogni fornitura	Verifica delle schede tecniche Verifica del Documento di trasporto Verifica visiva dell'integrità del geotessile	Presenza della scheda tecnica e confronto con documenti di progetto e C.S.A. Autostrade. In particolare verifica, a mezzo pesatura, della grammatura: ≥ 500 gr/mq esente da lacerazioni
5	Verifica del piano di posa del rilevato	C.S.A. Autostrade	Alla consegna di ogni area preparata Tutti i controlli devono essere ripetuti qualora l'area rimanga esposta oltre 24 hr dall'esecuzione dei controlli stessi	Esecuzione di rilievo topografico per la verifica delle pendenze Controllo delle aree ove sono state completate le attività di preparazione del piano di posa Esecuzione di prove di densità in sito e prove di carico su piastra	Non è consentito l'inizio delle attività successive nel caso si osservassero zone ammolate, con resti vegetali, materiali o residui delle lavorazioni, materiali estranei o zone contaminate da combustibili, lubrificanti o altri idrocarburi rilasciati da mezzi d'opera Densità in sito: ≥ 90% della densità massima AASHTO mod T/180-57 Md ≥ 15 Mpa nell'intervallo tra 50 e 150 KPa
6	Verifica delle caratteristiche dell'argilla espansa e del misto granulare stabilizzato	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ogni 5.000 mc	Prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio (≈30 kg cadauno)	Granulometria compatibile con i fusi granulometrici previsti nel C.S.A. Autostrade

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **Formazione di rilevati in argilla espansa
(piano di posa e corpo del rilevato)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	Controllo e modalità di posa in opera del materiale e spessore del materiale steso	C.S.A. Autostrade	Ad ogni stesa Per ogni turno	Controllo dello spessore di ogni strato con misurazione ogni 500 mq Controllo della velocità del rullo Numero delle passate Verifica dei tempi di compattazione e controllo visivo dell'assenza di zone non compattate	Spessore del materiale steso, dopo una prima livellazione < massimo valore indicato nella documentazione di progetto Velocità massima: 4 km/hr Tempi di lavoro/mq congruenti il numero di passate minimo indicato nella documentazione di progetto
8	Controllo del grado di compattazione	C.S.A. Autostrade	Per ogni strato: ogni 3500 mq Per ogni strato: ogni 3500 mq, con un minimo di una prova per strato	Verifica del grado di densità tramite valutazione del calo volumetrico tra la misura del materiale steso e quella dello stesso materiale dopo rullatura Verifica del modulo Md	Calo volumetrico $\geq 16\%$ (a un calo volumetrico pari al 18% corrisponde una densità del 95%) In conformità ai requisiti del C.S.A.
9	Controllo del grado di omogeneità granulometrica dell'argilla espansa dopo la compattazione	C.S.A. Autostrade	Ogni 3500 mq per ogni strato	Esecuzione di scavo di pozzetto per l'intera potenza dello strato compattato	Assenza di evidente differenziazione granulometrica nello spessore dello strato: in particolare osservare l'eventuale accumulo della frazione fine verso il letto dello strato e la concentrazione della frazione grossolana in prossimità del tetto dello strato.

RILEVATI IN ARGILLA ESPANSA

DATA

SCHEDA N.

.....

.....

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Ora		Mezzi d'opera		Compattazione Controllo passate		Compattazione Prove in sito			Disposizione dopo compattazione		
	Dalle	alle	Tipo	n.	Numero passate	Tempo/area (min/mq)	Calo volumetrico %			Md intervallo tra 50 e 150kPa (MPa)	Distribuzione	
							Sez.1	Sez.2	Sez.3		Omogenea	Gradata

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

RILEVATI IN ARGILLA ESPANSA	DATA	SCHEDA N.
-----------------------------	---------------	--------------------

LOTTO n. APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE OPERA
--

Settore	Quota terreno o n° strato	Ora		Piano di posa				Materiale sciolto				Note
		Dalle	alle	Pendenza trasversale (%)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md intervallo tra 50 e 150 kPa (MPa)	Misto granulare stabilizzato		Argilla espansa		
								Classe CNR-UNI 10006	Umidità (%)	Fuso granulometrico (certificato n°)	γ (kN/m ³)	

NOTE


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

PIANO CONTROLLO QUALITA'

PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO (PERFORAZIONE A SECCO) PER OPERE DI SOSTEGNO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ006				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 9	
IMPRESA ESECUTRICE		PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione a secco)								
POS.	CONTROLL	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale Tav. (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei pali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e getto	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Prove tecnologiche preliminari - Prove di carico orizzontali strumentate	A	DL	H	A			Modulo	PT1	
					IC					
5	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

OGGETTO

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ006

Rev.: 1

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 3 di 9

IMPRESA ESECUTRICE

PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione a secco)

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Controllo della stratigrafia	A	DL	N	A			Modulo	PT1	
					IC					
7	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	PT1	
					IC					
8	Strumentazione dei pali di esercizio	A	DL	H	A			certificato		
					IC					
9	Controllo del getto e della perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT2	
					IC					
10	Controlli di resistenza del calcestruzzo	A	DL	N - B	A			Certificato Verbale	VPR	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	A	DL	N - B	A			certificato		
					IC					
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore

Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato

Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO
(perforazione a secco)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	Verifica idoneità del piano di lavoro Controllo topografico asse picchetti (1 ogni 10 pali e ad ogni cambio di allineamento) Controllo visivo numerazione pali Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 10 pali Ordine indicativo di esecuzione dei pali	Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature Altimetrico: +/- 5 cm Planimetrico: +/- 2 cm +/- 5 cm
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori e ad ogni nuova installazione Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione e di getto Elenco attrezzature per controllo calcestruzzo fresco Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione	Presenza delle schede tecniche Le attrezzature impiegate dovranno essere conformi alle norme EN996. Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. Controllo presenza Cono di Abrams Diametro utensile \geq diametro nominale di perforazione
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	Controllo dei certificati/bolle calcestruzzi e ferri di armatura Controllo della geometria delle gabbie e della presenza dei tubi per i carotaggi sonici, ove previsti	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Le distanze relative fra i diversi tubi devono essere misurate ogni 5 m di profondità. Le teste dei tubi devono essere identificate con le lettere A, B e C, etc. in modo tale essere leggibili anche dopo le operazioni di getto

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO
(perforazione a secco)**

IMPRESA ESECUTRICE

PARTE DI ATTIVITA':

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Prove tecnologiche preliminari - Prove di carico orizzontali strumentate	Specifica tecnica da concordare con DL	2 prove	<p>Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali ai carichi orizzontali. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 20 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura e di due livellometri a testa palo. Le prove saranno eseguite su 2 coppie di pali fuori opera.</p> <p>I pali di contrasto di ogni coppia saranno utilizzati per i controlli tecnologici preliminari</p> <p>Per i pali utilizzati per le prove tecnologiche preliminari sono da eseguirsi tutti i controlli nel seguito descritti per i pali di esercizio</p>	<p>Programma di prove e controlli da definire in accordo con DL</p> <p>Valgono i criteri di accettabilità stabiliti per i pali di esercizio</p>
5	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni palo	<p>Presenza di avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio</p> <p>Centramento asse palo</p> <p>Inclinazione delle aste (mediante clinometro o livella a base lunga, ≥ 1.0 m) o spostamento della fune rispetto all'asse teorico</p> <p>Profondità (con scandaglio)</p>	<p>Se considerato necessario da DL</p> <p>+/- 3 cm</p> <p><2% rispetto all'asse di progetto (nelle due direzioni principali)</p> <p>lunghezza $\pm 1\%$</p>
6	Controllo della stratigrafia	Elaborati di progetto	Per ogni palo	Descrizione della stratigrafia, con rilievo dei tratti ove è stato necessario l'uso di scalpello	-----

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione a secco)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della presenza dei distanziatori Centramento asse gabbia Quota testa armatura	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.
8	Strumentazione dei pali di esercizio	Specifica tecnica da concordare con DL	4 pali	Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali nelle varie fasi esecutive delle opere di sostegno e in corso d'opera. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 28 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura	
9	Controllo del getto	C.S.A. Autostrade	Ogni palo Ogni palo Ogni palo Ogni palo, al completamento dello scarico di ogni betoniera	Verifica delle modalità di getto Controllo della lavorabilità Volume di calcestruzzo Misura con scandaglio della sommità del calcestruzzo e controllo della risalita parziale e cumulativa in relazione ai volumi gettati.	Accordo con il C.S.A. Autostrade Slump al cono di Abrams: >18 In base all'assorbimento complessivo: scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D Scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D
10	Controlli di resistenza del calcestruzzo	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	1 prelievo (n.4 provini) ogni 100 mc con un minimo di 1 prelievo (n.4 provini) ogni giorno di getto	Prove di resistenza cubica a compressione	Requisiti di progetto
11	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	C.S.A. Autostrade	Ogni 20 pali	Verifica della continuità del getto	Assenza di discontinuità o di fasce di calcestruzzo degradato (velocità < 1900 m/sec)

PALI TRIVELLATI A SECCO
RAPPORTO DI SCAVO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m) :

OPERA

Profondità di scavo di progetto (m) :

PALO N°

Data	Profondità		Ora		Descrizione stratigrafica sommaria	Note
	da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	da	a		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PALI TRIVELLATI A SECCO
RAPPORTO DI GETTO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m)

Profondità di scavo di progetto (m da p.c.):

OPERA

Profondità di scavo effettiva (m da p.c.):

Confezionamento della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Installazione della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

PALO N°

Profondità della scarpa del tubo getto iniziale (m da p.c.)


da	Ora		Slump misurato (cm)	Profondità tubo getto (m)	Volume		Profondità calcestruzzo		Risalita parziale (m)	Note
	a				Parziale (m ³)	Progressivo (m ³)	da (m)	a (m)		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PIANO CONTROLLO QUALITA' MICROPALI A GRAVITA' (opere di sostegno)

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ007				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 7	
IMPRESA ESECUTRICE		MICROPALI A GRAVITA' (opere di sostegno)								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei micropali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale TAV (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei micropali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di iniezione	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					IC					
5	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

APPALTATORE

Pag. 3 di 7

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Controllo delle caratteristiche della miscela	A	DL	N	A			Modulo	M2	
					RCQM					
7	Controllo della cementazione	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					RCQM					
8	Controlli di resistenza della miscela indurita	A	DL	N	A			Certificato Vebale	VC	
					RCQM					
9										
10										

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore

Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato

Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': MICROPALI A GRAVITA' (opere di sostegno)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei micropali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	<p>Verifica idoneità del piano di lavoro</p> <p>Controllo topografico asse tubi guida (1 ogni 20 micropali e ad ogni cambio di allineamento)</p> <p>Controllo visivo numerazione micropali</p> <p>Ordine indicativo di esecuzione dei micropali</p> <p>Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 20 micropali</p>	<p>Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature e presenza di una dima in magrone, dello spessore di almeno 20 cm, con tubi guida</p> <p>Altimetrico: +/- 5 cm</p> <p>Planimetrico: +/- 2 cm</p> <p>+/- 5 cm</p>
2	Controllo delle attrezzature di perforazione/iniezione	C.S.A. Autostrade	<p>Ad ogni consegna dell'area di lavoro</p> <p>Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi</p>	<p>Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione, confezionamento e iniezione delle miscele</p> <p>Elenco attrezzature per impianti di dosaggio e miscelazione e strumenti di controllo miscele</p> <p>Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione</p>	<p>Presenza delle schede tecniche</p> <p>Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore</p> <p>Controllo presenza e taratura di: Bilancia Baroid, imbuto di Marsh, Cilindri graduati</p> <p>Diametro utensile >= diametro nominale di perforazione</p>
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	<p>Controllo dei certificati/bolle</p> <p>Disegno costruttivo giunzioni</p>	<p>Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade.</p> <p>Per le giunzioni filettate si dovrà verificare che il manicotto presenti inerzia almeno pari a quella della sezione corrente</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **MICROPALI A GRAVITA' (opere di sostegno)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni micropalo	Centramento asse palo Inclinazione della slitta (mediante clinometro o livella a base lunga, >=1.0 m) Profondità (in base alla lunghezza delle aste di perforazione e lunghezza armatura)	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
5	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto	Per ogni micropalo	Lunghezza Controllo delle giunzioni Quota testa armatura	+/- 10cm Deve essere assicurato il completo serraggio delle giunzioni +/- 5 cm da quota di progetto
6	Controllo delle caratteristiche della miscela	C.S.A. Autostrade	Una volta al turno	Densità Viscosità Decantazione	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
7	Controllo della cementazione	C.S.A. Autostrade	Ogni micropalo	Verifica delle modalità di iniezione Volume totale iniettato	In accordo con il C.S.A. Autostrade Oltre 5 volte il volume teorico è necessario avvisare la D.L.
8	Controlli di resistenza della miscela indurita	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ogni 20 micropali (n.4 provini)	Prove di resistenza cubica/cilindrica a compressione	Requisiti di progetto

MICROPALI INIETTATI A GRAVITA' - (opere di sostegno)

SCHEDA n.

SCHEDA MONOGRAFICA

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OPERA

Micropalo n°	PERFORAZIONE						ARMATURA					CEMENTAZIONE						
	Data	Ora		Tipo utensile	Diametro nominale (mm)	Inclinazione (risp. verticale) (°)	Lunghezza (m)	Data	Ora		Diametro (mm)	Spessore (mm)	Lunghezza totale (m)	Data	Ora		Volume iniettato (l)	
		da	a						da	a					da	a		

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

**MICROPALI INIETTATI A GRAVITA' - (opere di sostegno)
MISCELE CEMENTIZIE**

SCHEDA n.

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

PRELIEVO					COMPOSIZIONE							CARATTERISTICHE			
n°	Data	Ora	punto di prelievo (n° micropalo)	n° provini (-)	A ACQUA (t/m ³)	B BENTONITE (t/m ³)	C CEMENTO (t/m ³)	B/A (-)	C/A (-)	ADDITIVO		Densità teorica (t/m ³)	Densità misurata (t/m ³)	Viscosità Marsh (s/l)	Acqua libera a 3 hr (%)
										TIPO	(kg/m ³)				

NOTE


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			


PIANO CONTROLLO QUALITA'


DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI CON IDROFRESA


NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ008				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 2 di 15	
IMPRESA ESECUTRICE		DIAFRAMMI IN C.A. CON IDROFRESA								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro e dei muretti di guida.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Verifica della numerazione dei pannelli, del tracciamento sulla superficie dei muretti di guida delle estremità dei pannelli e, per ogni pannello, dei punti fissi per il posizionamento del telaio di guida dell'idrofresa	A	DL	N	A			Verbale Disegno	VC	Disegno con indicazione del n° progressivo dei tiranti.
					IC					
3	Controllo delle attrezzature di scavo dei diaframmi, di confezionamento del fluido stabilizzante e di trattamento del fango contenente i detriti di scavo dell'idrofresa	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Attrezzature Schede Tecniche	VC	
					IC					
4	Controllo delle attrezzature di laboratorio per la verifica delle caratteristiche del fluido stabilizzante e del calcestruzzo fresco	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Attrezzature	VC	
					IC					
5	Verifica e calibrazione del sistema di controllo della verticalità	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
LEGENDA		Ente:		RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore				
		Tipo intervento:		H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato	
		Esecutore:		DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali		A = Appaltatore		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ008				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 3 di 15	
IMPRESA ESECUTRICE		DIAFRAMMI IN C.A. CON IDROFRESA								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante da utilizzarsi per lo scavo dei pannelli	A	DL	N	A			Verbale Modulo	VPR DI 1	
					RCQM					
7	Verifica preliminare di idoneità della composizione del calcestruzzo da utilizzarsi per il getto dei pannelli	A	DL	N - B	A			Verbale	VPR	
					RCQM					
8	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle e/o Certificati		
					RCQM					
9	Controllo della fase di scavo del pannello	A	DL	N	A			Modulo	DI 2	
					IC					
10	Controllo delle caratteristiche reologiche del fluido stabilizzante fresco, maturato e riciclato	A	DL	N	A			Modulo	DI 1	
					IC					
LEGENDA		Ente:		RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore				
		Tipo intervento:		H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato	
		Esecutore:		DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore			

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ008				Rev.: 1	
APPALTA TORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 4 di 15	
IMPRESA ESECUTRICE		DIAFRAMMI IN C.A. CON IDROFRESA								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controllo del livello del fluido stabilizzante all'interno dello scavo	A	DL	N	A			Modulo	DI 2	
					IC					
12	Controllo della verticalità mediante sistema automatico di misura e di acquisizione dati, in tempo reale, nel corso dello scavo	A	DL	N	A			Output dal sistema automatico di misura		
					IC					
13	Controllo della profondità di scavo	A	DL	N	A			Modulo	DI 2	
					IC					
14	Controllo delle caratteristiche del fluido stabilizzante al fondo del pannello prima dell'installazione delle gabbie	A	DL	N	A			Modulo	DI 1	
					IC					
15	Controllo delle caratteristiche delle gabbie prima dell'installazione	A	DL	N	A			Modulo	DI 3	
					RCQM					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ008				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 5 di 15	
IMPRESA ESECUTRICE		DIAFRAMMI IN C.A. CON IDROFRESA								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
16	Controllo dell' installazione delle gabbie e verifica della correttezza della loro posizione	A	DL	N	A			Modulo	DI 3	
					IC					
17	Controllo dell'installazione del tubo getto	A	DL	N	A			Modulo	DI 3	
					IC					
18	Controllo delle caratteristiche del calcestruzzo fresco	A	DL	N	A			Modulo	DI 3	
					RCQM					
19	Controllo del getto: quota della sommità del calcestruzzo in relazione al volume gettato, velocità di risalita e immersione del tubo getto nel calcestruzzo	A	DL	N	A			Modulo	DI 3	
					IC					
20	Controllo delle caratteristiche fisico-meccaniche del calcestruzzo indurito	A	DL	R - B	A			Modulo	DI 4	Certificati prove di laboratorio
					RCQM					
LEGENDA		Ente:		RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore				
		Tipo intervento:		H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato	
		Esecutore:		DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore			

OGGETTO

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ008

Rev.: 1

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE:

Pag. 6 di 15

IMPRESA ESECUTRICE

DIAFRAMMI IN C.A. CON IDROFRESA

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
21	Controlli non distruttivi	A	DL	N - B	A			Certificato		
					IC					

LEGENDA
Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNETARIO
ATTIVITA': DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI MEDIANTE IDROFRESA
PARTE DI ATTIVITA':
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro e dei muretti di guida.	Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Alla consegna di ogni area di lavoro	Verifica idoneità del piano di lavoro Verifica idoneità muretti di guida	Presenza di un piano di lavoro posto ad una quota di almeno 1.5 m sopra il livello falda e almeno 1 m sopra quota testa diaframma di progetto; dovrà inoltre essere pressoché orizzontale (p_{max} 1%) e stabile per la mobilitazione delle attrezzature di scavo, di installazione delle gabbie e di getto (capacità portante $\geq 2 \text{ kg/cm}^2$). Spessore $\geq 25 \text{ cm}$ Profondità $\geq 80+100\text{cm}$ Distanza interna tra i 2 muretti di guida pari a: [spessore teorico del pannello+4cm] +2/-0 cm
2	Verifica della numerazione dei pannelli, del tracciamento sulla superficie dei muretti di guida delle estremità dei pannelli e, per ogni pannello, dei riferimenti fissi per il posizionamento del telaio di guida dell'idrofresa	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Alla consegna di ogni area di lavoro	Misura della dimensione di ogni singolo pannello e verifica della congruenza con il progetto Esecutivo / Costruttivo Verifica delle distanze progressive a partire da punti fissi definiti nei disegni di progetto (angoli, spigoli e cambi di direzione) Verifica dell'entità delle sovrapposizioni tra pannelli primari e secondari	Conformità con le prescrizioni di Progetto e C.S.A. Autostrade Conformità con le prescrizioni di Progetto e C.S.A. Autostrade In accordo con il progetto e con il C.S.A. Autostrade
3	Controllo delle attrezzature di scavo dei diaframmi, di confezionamento del fluido stabilizzante e di trattamento del fango contenente i detriti di scavo dell'idrofresa	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori	Verifica dell'Elenco e delle Schede Tecniche delle attrezzature Controllo delle dimensioni in pianta del corpo fresante Controllo della presenza del sistema di correzione della verticalità nelle due direzioni principali	Presenza delle Schede Tecniche Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore Spessore: +/- 2% Lunghezza: +/- 1% Attrezzatura accettabile solo se presente il sistema

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI MEDIANTE IDROFRESA	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Controllo delle attrezzature di laboratorio per la verifica delle caratteristiche del fluido stabilizzante e del calcestruzzo fresco	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori (le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi)	Elenco attrezzature di laboratorio per il controllo delle caratteristiche del fluido stabilizzante e del calcestruzzo fresco	Controllo presenza e taratura di: Bilancia Baroid, imbuto di Marsh, cilindri graduati, cartine tornasole o pH-metro, controllo contenuto in sabbia, Cono di Abrams
5	Verifica e calibrazione del sistema di controllo della verticalità	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Controllo di superficie con sistema topografico o controllo in profondità con sistema ecometrico (Koden)	Tolleranza sulla misura dell'inclinazione: +/- 0.02%
6	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante da utilizzarsi per lo scavo dei pannelli	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori	Controlli sul fango fresco Densità Controlli sul fango maturato (almeno 24 ore): Densità Viscosità Acqua libera	$\gamma \geq \gamma_{\text{teorico}} - 0.005 \text{ g/cm}^3$ $\gamma \geq \gamma_{\text{teorico}} - 0.005 \text{ g/cm}^3$ $v \geq 36 \text{ s}$ Acqua libera a 24 ore $\leq 1\%$
7	Verifica preliminare di idoneità della composizione del calcestruzzo da utilizzarsi per il getto dei pannelli	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	All'inizio dei lavori	Prove di laboratorio per la verifica delle caratteristiche di lavorabilità del calcestruzzo fresco e della resistenza caratteristica a 28 gg. In alternativa può essere accettata la certificazione del produttore.	Slump = 20 +/- 2 cm Rck \geq valore di progetto
8	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ad ogni consegna	Controllo dei certificati/bolle	Conformità con le prescrizioni di Progetto e C.S.A. Autostrade
9	Controllo della fase di scavo del pannello	C.S.A. Autostrade	Ogni pannello	Descrizione delle varie fasi di scavo, con indicazione dei tempi di scavo per tratte significative e, quando possibile, descrizione sommaria della stratigrafia incontrata	Nessuno

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI MEDIANTE IDROFRESA	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
10	Controllo delle caratteristiche reologiche del fluido stabilizzante fresco, maturato e riciclato	C.S.A. Autostrade	1 volta al turno	Controlli sul fango fresco Densità Controlli sul fango maturato (almeno 24 ore): Densità Viscosità Acqua libera Basicità Controlli sul fango riciclato: Densità Viscosità Acqua libera Basicità	$\gamma \geq \gamma_{\text{teorico}} - 0.005 \text{ g/cm}^3$ $\gamma \geq \gamma_{\text{teorico}} - 0.005 \text{ g/cm}^3$ $v \geq 36 \text{ s}$ Acqua libera a 24 ore $\leq 1\%$ $7 \leq \text{pH} \leq 11$ $\gamma \leq 1.10 \text{ g/cm}^3$ $36 \leq v \leq 60 \text{ s}$ Acqua libera a 24 ore $\leq 1\%$ $7 \leq \text{pH} \leq 11$
11	Controllo del livello del fluido stabilizzante all'interno dello scavo	C.S.A. Autostrade	Per ogni pannello, con continuità dall'inizio dello scavo alla fine del getto	Misura del livello del pelo libero del fluido stabilizzante	Livello non al di sotto di 80 cm dalla sommità dei muretti di guida
12	Controllo della verticalità mediante sistema automatico di misura e di acquisizione dati, in tempo reale, nel corso dello scavo	C.S.A. Autostrade	Per ogni pannello, con continuità durante l'avanzamento dello scavo	Visualizzazione su monitor o display installato nella cabina di comando dell'idrofresa delle inclinazioni istantanee e delle deviazioni cumulative nelle due direzioni principali in funzione della profondità	Per pannelli con funzione di opere di sostegno: Deviazione $\leq 0.5\%$ nelle due direzioni principali Per pannelli con funzione di elementi di fondazione: Deviazione $\leq 0.8\%$ nelle due direzioni principali
13	Controllo della profondità di scavo	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni pannello	Una volta estratta l'idrofresa dallo scavo, si procederà alla verifica con scandaglio della profondità già visualizzata sul display dell'idrofresa alla fine dello scavo	Conformità con le prescrizioni di Progetto e C.S.A. Autostrade
14	Controllo delle caratteristiche del fluido stabilizzante al fondo del pannello prima dell'installazione delle gabbie	C.S.A. Autostrade	Ogni pannello, immediatamente prima dell'installazione delle gabbie	Prelievo a fondo scavo di un campione di fluido stabilizzante mediante apposito campionatore da fango e misura di: Densità Viscosità Basicità Contenuto in sabbia	$\gamma \leq 1.15 \text{ g/cm}^3$ $36 \leq v \leq 60 \text{ s}$ $7 \leq \text{pH} \leq 11$ contenuto in sabbia $\leq 2\%$

ASSEGNATARIO					ATTIVITA': DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI MEDIANTE IDROFRESA
IMPRESA ESECUTRICE					PARTE DI ATTIVITA':
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
15	Controllo delle caratteristiche delle gabbie prima dell'installazione	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni pannello	Verifica delle dimensioni complessive e delle barre di armatura presenti Controllo della geometria delle gabbie e della presenza dei quattro tubi per i carotaggi sonici, ove previsti	Conformità con le prescrizioni / dimensioni di Progetto e C.S.A. Autostrade Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Le distanze relative fra i diversi tubi devono essere misurate ogni 5 m di profondità. Le teste dei tubi devono essere identificate con le lettere A, B, C e D in modo tale essere leggibili anche dopo le operazioni di getto
16	Controllo dell'installazione delle gabbie e verifica della correttezza della loro posizione	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni pannello	Controllo della presenza e della posizione dei distanziatori sulle superfici verticali delle gabbie Controllo delle sovrapposizioni e delle giunzioni meccaniche tra spezzoni di gabbia consecutivi Livello testa gabbia Posizione in pianta in direzione longitudinale Posizione in pianta in direzione trasversale	In accordo con il progetto e con il C.S.A. Autostrade Sovrapposizioni in accordo con il progetto e giunzioni meccaniche mediante morsetti o saldature +/- 5 cm +/- 5 cm +/- 2 cm
17	Controllo dell'installazione del tubo getto	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni pannello	Controllo della profondità della scarpa del tubo getto	[Profondità di scavo -30 cm] +/- 20 cm
18	Controllo delle caratteristiche del calcestruzzo fresco	C.S.A. Autostrade	Ogni 50 m ³	Verifica della lavorabilità/fluidità con il cono di Abrams	Slump = 20 +/- 2 cm

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI MEDIANTE IDROFRESA	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
19	Controllo del getto: quota della sommità del calcestruzzo in relazione al volume gettato, velocità di risalita e immersione del tubo getto nel calcestruzzo	C.S.A. Autostrade	Ogni pannello, al completamento dello scarico di ogni betoniera (o coppia di betoniere nel caso di getto con 2 tubi getto)	Misura con scandaglio della sommità del calcestruzzo e controllo della risalita parziale e cumulativa in relazione ai volumi gettati	Volume di calcestruzzo gettato non inferiore al volume teorico dello scavo (sia a livello parziale che a livello cumulativo) Andamento della curva degli assorbimenti in funzione della profondità regolare e senza bruschi cambi di direzione Per assorbimenti superiori al 25% è necessario avvisare la D.L.
20	Controllo delle caratteristiche fisico-meccaniche del calcestruzzo indurito	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Un prelievo (di 4 provini) ogni 100 m ³ , con un minimo di 1 prelievo al giorno	Prove di Compressione Semplice a 28 gg. di maturazione	Rck ≥ valore di progetto, secondo i criteri indicati nel C.S.A. di Autostrade
21	Controlli non distruttivi (Carotaggio Sonico)	C.S.A. Autostrade	Ogni 20 pali	Verifica della continuità del getto	Assenza di discontinuità o di fasce di calcestruzzo degradato (velocità < 1900 m/sec)

**DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI CON IDROFRESA
 CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL FLUIDO STABILIZZANTE**
SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

 Fango: Bentonitico

IMPRESA ESECUTRICE

 Polimerico

OPERA

Data	Ora	Tipo di Fango [1]	Pannello in scavo	Profondità di prelievo (m)	Densità (g/cm ³)	Viscosità Marsh (s)	Resa Volumetrica (%)	pH (-)	Contenuto in Sabbia (%)	Note

[1] F = Fango Fresco M = Fango maturato R = Fango Riciclato P = Fango prelevato nel pannello prima del getto

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

**DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI CON IDROFRESA
 RAPPORTO DI SCAVO**
SCHEDA n.

LOTTO n.	Tipo di Pannello:	Primario	<input type="checkbox"/>
APPALTATORE		Secondario	<input type="checkbox"/>
IMPRESA ESECUTRICE	Dimensioni in pianta di progetto:	Spessore (m)
OPERA	Profondità di scavo di progetto (m) :	Lunghezza(m)
		
	Tipo di fluido stabilizzante utilizzato:	Bentonitico	<input type="checkbox"/>
PANNELLO N°		Polimerico	<input type="checkbox"/>

Data	Fase (1)	Profondità		Ora		Descrizione stratigrafica sommaria	Livello fluido stabilizzante (m da p.c.)	Note
		da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	da	a			

(1) P = Prescavo S = Pannello Singolo 1 = 1^a fresata 2 = 2^a fresata 3 = 3^a fresata (lingua centrale)

DATA	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
NOMINATIVO			
FIRMA			

**DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI CON IDROFRESA
RAPPORTO DI GETTO**

SCHEDA n.

LOTTO n. APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE OPERA PANNELLO N°	Tipo di Pannello: Dimensioni in pianta di progetto: Profondità di scavo di progetto (m da p.c.): Profondità di scavo effettiva (m da p.c.): Confezionamento della gabbia conforme ai disegni di progetto Installazione della gabbia conforme ai disegni di progetto Profondità della scarpa del tubo getto iniziale (m da p.c.)	Primario <input type="checkbox"/> Secondario <input type="checkbox"/> Spessore (m) Lunghezza in pianta (m) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
--	---	---

Riferimento fornitura calcestruzzo	Slump misurato (cm)	Ora		Volume		Profondità calcestruzzo		Risalita parziale (m)	Profondità tubo/i getto (m)	Note
		da	a	Parziale (m ³)	Progressivo (m ³)	da (m)	a (m)			

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

**DIAFRAMMI IN C.A. REALIZZATI CON IDROFRESA
CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO**

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OPERA

Data Prelievo	Prelievo N°	Pannello in getto	Campione N°	Slump (cm)	Data prova	Maturazione (gg)	Resistenza a compressione		Note
							Valori singoli (MPa)	Media (MPa)	


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			


PIANO CONTROLLO QUALITA'


TIRANTI DI ANCORAGGIO (iniezione ripetuta e selettiva)


NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ009			Rev.: 1		
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:						Pag. 2 di 13		
IMPRESA ESECUTRICE		TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
1	Verifica del piano e del fronte di lavoro, dell'ubicazione e del numero identificativo dei tiranti preliminari di prova e dei tiranti d'esercizio	A	DL	N	A			Verbale Tav. (*)	VC	(*) Disegno con indicazione del n° progressivo dei tiranti.
				IC						
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di confezionamento ed iniezione delle miscele	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle e/o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Controllo dell'esecuzione dei Tiranti Preliminari di Prova	A	DL	H	A			Modulo Modulo	T1 T2	
					IC					
5	Controllo dei documenti certificativi delle attrezzature per l'esecuzione delle prove di carico sui Tiranti Preliminari	A	DL	R - B	A			Certificati di taratura		
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ009				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 3 di 13	
IMPRESA ESECUTRICE		TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Verifica della procedura esecutiva proposta per le prove di carico sui Tiranti Preliminari	A	DL	N – B	A			Verbale	VC	
					IC					
7	Controllo dell'esecuzione delle prove di carico sui Tiranti Preliminari	A	DL	H	A			Modulo	T3	
					IC					
8	Verifica dei risultati delle prove di carico sui Tiranti Preliminari ed approvazione delle modalità esecutive per l'esecuzione dei tiranti d'esercizio	A	DL	R – B	A			Tabelle di elaborazione dei risultati		
					IC					
9	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
10	Controllo dell'installazione del tirante	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
LEGENDA		Ente:		RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore				
		Tipo intervento:		H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame – Certificati	B = Benestare	C = Certificato	
		Esecutore:		DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali		A = Appaltatore		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ009				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 4 di 13	
IMPRESA ESECUTRICE		TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controllo delle caratteristiche reologiche della miscela da utilizzarsi per l'iniezione (primaria e secondaria)	A	DL	N	A			Modulo	T2	
					IC					
12	Controllo dell'iniezione primaria (formazione della guaina)	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
13	Controllo dell'iniezione secondaria (iniezione selettiva attraverso le valvole a manchettes) in più fasi successive	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
14	Controlli di resistenza della miscela indurita	A	DL	N	A			Certificati prove laboratorio Verbale	VC	
					IC					
15	Controllo dell'installazione della testata di ancoraggio	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ009			Rev.: 1		
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:						Pag. 5 di 13		
IMPRESA ESECUTRICE		TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
16	Controllo dei documenti certificativi delle attrezzature di messa in tensione	A	DL	R - B	A			Certificati di taratura		
					IC					
17	Verifica della procedura esecutiva proposta per le prove di collaudo e messa in tensione dei tiranti d'esercizio	A	DL	N - B	A			Verbale	VC	
					IC					
18	Controllo dell'esecuzione delle prove di collaudo e della messa in tensione dei tiranti d'esercizio	A	DL	H	A			Modulo	T3	
					IC					
19	Controllo dell'eventuale installazione di celle di carico e delle relative misure nel tempo	DL		N				Modulo	T3	
					IC					
20	Verifica dei risultati delle prove di collaudo ed approvazione del tirante	A	DL	R - B	A			Tabelle di elaborazione dei risultati		
					IC					
LEGENDA		Ente:		RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore				
		Tipo intervento:		H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato	
		Esecutore:		DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore			

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
21	Controllo dell'esecuzione del riempimento della parte libera con miscela cementizia	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					
22	Controllo dell'esecuzione della protezione dalla testata	A	DL	N	A			Modulo	T1	
					IC					

<p>LEGENDA</p> <p>Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore</p> <p>Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato</p> <p>Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore</p>

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S. (Iniezione Ripetuta e Selettiva)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano e del fronte di lavoro, dell'ubicazione e del numero identificativo dei tiranti preliminari di prova e dei tiranti d'esercizio	Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	Verifica idoneità del piano e del fronte di lavoro Controllo della posizione del punto di impostazione asse tiranti Controllo visivo numerazione tiranti Ordine indicativo di esecuzione dei tiranti	Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature e di un fronte di lavoro adeguato per l'intestazione dei fori In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di confezionamento ed iniezione delle miscele	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle Schede Tecniche delle attrezzature di perforazione, confezionamento e iniezione delle miscele Elenco attrezzature di laboratorio per il controllo delle miscele Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione	Presenza delle Schede Tecniche Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore Controllo presenza e taratura di: Bilancia Baroid, imbuto di Marsh, Cilindri graduati In accordo con il C.S.A. Autostrade
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ad ogni consegna	Controllo dei certificati/bolle Controllo dell'integrità del tirante, delle protezioni e degli elementi di tenuta/raccordo. A richiesta della D.L., tiranti a campione, potranno essere smontati per la verifica degli elementi interni.	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di Progetto e C.S.A. Autostrade Guaine di protezione integre, tenuta degli elementi di raccordo (guaina-ogiva di fondo, guaina-guaina e guaina-valvole), presenza dell'ingrassatura dei trefoli nella parte libera, presenza dei tamponi tra tratto libero e bulbo, verifica della presenza ed efficienza degli anelli di fermo delle manchettes.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S. (Iniezione Ripetuta e Selettiva)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Controllo dell'esecuzione dei Tiranti Preliminari di Prova	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori e prima dell'esecuzione dei tiranti d'esercizio	Sono da eseguirsi tutti i controlli descritti nel seguito previsti per i tiranti d'esercizio Sono da prevedersi prove di carico a sfilamento e di creep, in accordo con il C.S.A. di Autostrade	Devono essere rispettati tutti i criteri descritti nel seguito per i tiranti d'esercizio. Accettabilità in accordo con il C.S.A. di Autostrade
5	Controllo dei documenti certificativi delle attrezzature per l'esecuzione delle prove di carico sui Tiranti Preliminari	C.S.A. Autostrade	Prima delle prove di carico sui tiranti preliminari	Controllo dei certificati	Utilizzare la taratura desumibile dai certificati di laboratorio per il calcolo dei carichi agenti sul tirante, in funzione della pressione sui martinetti idraulici misurata con manometro tarato
6	Verifica della procedura esecutiva proposta per le prove di carico sui Tiranti Preliminari	C.S.A. Autostrade	Prima delle prove di carico sui tiranti preliminari	Verifica della congruenza delle procedure con il C.S.A. Autostrade	In accordo con il C.S.A. Autostrade
7	Controllo dell'esecuzione delle prove di carico sui Tiranti Preliminari	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante di prova	Misura degli allungamenti in funzione dei carichi applicati	Programma di prova in accordo con la procedura approvata
8	Verifica dei risultati delle prove di carico sui Tiranti Preliminari ed approvazione delle modalità esecutive per l'esecuzione dei tiranti d'esercizio	C.S.A. Autostrade	Per l'insieme dei tiranti di prova	Analisi dei risultati ottenuti	In accordo con le Raccomandazioni A.I.C.A.P. del giugno 2012
9	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni tirante	Centramento asse perforazione Inclinazione della slitta (mediante clinometro o livella goniometrica a base lunga, ≥ 1.0 m) Profondità (in base alla lunghezza delle aste di perforazione e lunghezza del tirante pre-assemblato)	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
10	Controllo dell'installazione del tirante	Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni tirante	Lunghezza totale tirante pre-assemblato, lunghezza libera, lunghezza bulbo ed interasse valvole Lunghezza frusta (parte sporgente da bocca foro dopo l'installazione)	Lunghezze +/- 20cm rispetto al progetto Interasse valvole di progetto +/- 5 cm $0.50 \text{ m} \leq L_f \leq 1.00 \text{ m}$
11	Controllo delle caratteristiche reologiche della miscela da utilizzarsi per l'iniezione (primaria e secondaria)	C.S.A. Autostrade	Una volta al turno	Densità Viscosità Decantazione	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S. (Iniezione Ripetuta e Selettiva)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
12	Controllo dell'iniezione primaria (formazione della guaina)	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Verifica delle modalità di iniezione Misura del volume totale iniettato	In accordo con il C.S.A. Autostrade Fino al rifluimento a bocca foro di miscela incontaminata Oltre 5 volte il volume teorico è necessario avvisare la D.L.
13	Controllo dell'iniezione secondaria (iniezione selettiva attraverso le valvole a manchettes) in più fasi successive	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Verifica delle modalità di iniezione Controllo delle pressioni di rottura guaina, dei volumi iniettati e delle pressioni ottenute	In accordo con il C.S.A. Autostrade Criterio di arresto dell'iniezione e della eventuale necessità di passate successive in accordo con il C.S.A. Autostrade e/o con le richieste di progetto.
14	Controlli di resistenza della miscela indurita	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	A discrezione della D.L. (n. 3 coppie di provini)	Prove di resistenza cubica o cilindrica a compressione semplice (espansione laterale libera)	Requisiti di Progetto e/o C.S.A. Autostrade
15	Controllo dell'installazione della testata di ancoraggio	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni tirante	Verifica dei materiali e delle condizioni di appoggio della piastra di testata	Condizione dei dispositivi di bloccaggio in accordo con le richieste del C.S.A. Autostrade e corretto appoggio della piastra di testata sulla base ricavata nella o sulla struttura da ancorare
16	Controllo dei documenti certificativi delle attrezzature di messa in tensione	C.S.A. Autostrade	Prima delle prove collaudo e della messa in tensione dei tiranti d'esercizio	Controllo dei certificati	Utilizzare la taratura desumibile dai certificati di laboratorio per il calcolo dei carichi agenti sul tirante, in funzione della pressione sui martinetti idraulici misurata con manometro tarato
17	Verifica della procedura esecutiva proposta per le prove di collaudo e messa in tensione dei tiranti d'esercizio	C.S.A. Autostrade	Prima delle prove di collaudo e della messa in tensione dei tiranti d'esercizio	Verifica della congruenza delle procedure con il C.S.A. Autostrade	In accordo con il C.S.A. Autostrade
18	Controllo dell'esecuzione delle prove di collaudo e della messa in tensione dei tiranti d'esercizio	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Misura degli allungamenti in funzione dei carichi applicati	Programma di prova in accordo con la DL
19	Controllo dell'eventuale installazione di celle di carico e delle relative misure nel tempo	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ogni cella installata	Verifica delle modalità di installazione Misura nel tempo del carico agente	Materiali utilizzati e modalità di installazione in accordo con il C.S.A. Autostrade Frequenza di lettura in accordo con le richieste del progetto

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **TIRANTI DI ANCORAGGIO** I.R.S. (Iniezione Ripetuta e Selettiva)

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
20	Verifica dei risultati delle prove di collaudo ed approvazione del tirante	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Verifica del rispetto dei criteri di accettabilità imposti dal C.S.A. Autostrade	In accordo al C.S.A. Autostrade
21	Controllo dell'esecuzione del riempimento della parte libera con miscela cementizia	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Controllo della miscela impiegata Verifica delle modalità di iniezione Misura del volume totale iniettato	Stesse caratteristiche reologiche della miscela già impiegata per l'iniezione Fino al rifluimento a bocca foro di miscela incontaminata
22	Controllo dell'esecuzione della protezione dalla testata	C.S.A. Autostrade	Ogni tirante	Controllo delle modalità esecutive adottate e dei materiali impiegati	In accordo con il C.S.A. Autostrade, in funzione della classe di protezione prevista in progetto (classe 1 o 2)

TIRANTI DI ANCORAGGIO - Iniezione Ripetuta e Selettiva
SCHEMA MONOGRAFICA

SCHEMA n. ...

LOTTO n.	INSTALLAZIONE TIRANTE	Data
APPALTATORE		Ora da a
IMPRESA ESECUTRICE		n° trefoli
		Lunghezza libera (m)
OPERA		Lunghezza bulbo (m)
		Lunghezza totale (m)
TIRANTE N°	INIEZIONE PRIMARIA (GUAINA)	Data
		Ora da a
PERFORAZIONE		Volume miscela (l)
Data	INIEZIONE SECONDARIA	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (se si vedi scheda sotto)
Ora da a	INSTALLAZIONE TESTATA	Data
Inclinazione (°)	RIEMPIMENTO PARTE LIBERA	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Data
Diametro (mm)	PROTEZIONE TESTATA	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Data
Profondità (m)		

INIEZIONE SECONDARIA (Iniezione Ripetuta e Selettiva)

Profondità (m)	Valvola n° (-)	Prima Passata				Seconda Passata				Terza Passata			
		Data	Pressione Rottura Guaina (MPa)	Pressione di iniezione (MPa)	Volume Iniettato (l)	Data	Pressione Rottura Guaina (MPa)	Pressione di iniezione (MPa)	Volume Iniettato (l)	Data	Pressione Rottura Guaina (MPa)	Pressione di iniezione (MPa)	Volume Iniettato (l)

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

TIRANTI DI ANCORAGGIO - Iniezione Ripetuta e Selettiva
 SCHEDA DI CONTROLLO QUALITA' MISCELE CEMENTIZIE

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OPERA

PRELIEVO					COMPOSIZIONE							CARATTERISTICHE REOLOGICHE		
n°	Data	Ora	Tirante in esecuzione	n° provini	Acqua (t/m ³)	Cemento (t/m ³)	Bentonite (t/m ³)	C/A (-)	B/A (-)	Additivo Tipo	Densità teorica (kg/m ³)	Densità (g/cm ³)	Viscosità Marsh (s/l)	Acqua libera a 3hr (%)

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

TIRANTI DI ANCORAGGIO - Iniezione Ripetuta e Selettiva
SCHEMA DI TENSIONAMENTO

SCHEMA n.

LOTTO n.	CARATTERISTICHE TIRANTE	n° trefoli
APPALTATORE		Lunghezza libera (m)
IMPRESA ESECUTRICE		Lunghezza bulbo (m)
		Lunghezza totale (m)
OPERA	CARATTERISTICHE ATTREZZATURA TENSIONAMENTO	Centralina tipo
		Martinetti tipo
TIRANTE N°		Area pistone del martinetto (cm ²)
		Operatore

Pressione		Carico	Cella	Tempo	LETTURE ALLUNGAMENTI (mm)														Cedimento	Allungamento (mm)		
(MPa)	(bar)	(kN)	(kN)	(min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Media	piastra (mm)	parziale	progressivo		

NOTE

.....

.....


.....


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE: SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ010				Rev.: 1 Pag. 2 di 9	
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE										
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
1	Controlli preliminari.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Controlli in corso d'opera: controllo delle caratteristiche del terreno e del comportamento del cavo.	A	DL	B, C, N	A			Verbale Certificati di lab.	VC, VPR, RFS	Modulo standard rilievo speditivo Modulo standard rilievo analitico
					DO					
3	Controlli in corso d'opera: analisi caratteristiche litologiche del materiale scavato in funzione del riutilizzo a rilevato.	A		B, C, N	A			Verbale Certificati		Modulo standard rilievo speditivo Modulo standard rilievo analitico
4	Controlli in corso d'opera: monitoraggi e rilievi.	A	DL	R, C, N	A			Verbale Certificati		Certificati di taratura e di installazione strumenti
					IC					
5	Controlli in corso d'opera: verifica del corretto tracciamento della geometria di scavo.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ010				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 3 di 9	
IMPRESA ESECUTRICE		TIRANTI DI ANCORAGGIO I.R.S.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
6	Controlli in corso d'opera: verifica conformità delle sezioni tipo messe in opera con le prescrizioni progettuali.	A	DL	N, B	A			Verbale	VC	
					IC					
7	Controlli in corso d'opera: verifiche accessorie durante e dopo ogni sfondo.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
8	Controlli in corso d'opera: verifica geometria risultante dopo lo scavo	A	DL	N	A			Verbale	VGS	
					IC					
9	Controlli in corso d'opera: verifica distanze di messa in opera degli interventi di prima e seconda fase.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
10	Esaurimenti d'acqua.	A	DL	C, N	A			Verbale Certificato	VSF, VPR	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI PRELIMINARI Verifica mezzi operativi impiegati	C.S.A. Autostrade Progetto	All'inizio di ogni lotto di scavo	Confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Andranno verificate la qualità, la funzionalità e l'idoneità dei mezzi di scavo e di tutte le attrezzature tecniche da impiegarsi nelle varie fasi di scavo, anche rispetto alle indicazioni progettuali ed alle geometrie dello scavo da effettuare. In caso sia previsto lo scavo con esplosivo, andrà verificata la presenza di: <ul style="list-style-type: none"> - la documentazione amministrativa attestante l'ottenimento delle autorizzazioni relative all'utilizzo dell'esplosivo per le attività di cantiere - una scheda per ogni tipo di volata che l'Appaltatore intende utilizzare con le relative tratte di applicazione in galleria - la lista del Personale abilitato all'uso dell'esplosivo
	Verifica presenza piano di utilizzo dei materiali da scavo	Progetto D.M. 161/2012	All'inizio di ogni lotto di scavo	Verifica documentazione di progetto e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Andrà verificata la presenza nella documentazione progettuale del piano di utilizzo dei materiali da scavo in ottemperanza alla normativa vigente (DM161/2012)
	Controllo corretta applicazione metodologia operativa prevista in progetto.	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di ogni nuovo campo di avanzamento	Confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Conferma della validità delle metodologie operative e delle modalità costruttive previste in progetto.
	Verifica attività di consolidamento e sostegno previste in progetto, in relazione alla litologia e al comportamento dell'ammasso atteso in seguito allo scavo	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di ogni nuovo campo di avanzamento	Confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	In corrispondenza di ogni fronte di scavo si verificherà l'adeguatezza degli interventi di preconsolidamento (laddove previsti) individuati dal progetto in relazione alla litologia presente sul fronte di scavo e/o derivati dall'osservazione del comportamento dell'ammasso allo scavo.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRENO E DEL COMPORTAMENTO DEL CAVO Controllo speditivo	Progetto	Ad ogni fronte di scavo	Controllo visivo, confronto con le previsioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Dovrà essere effettuata la determinazione speditiva delle caratteristiche del terreno e del comportamento del cavo, attraverso l'ispezione del fronte; le risultanze dovranno essere annotate sul P.C.Q..
	Controllo analitico	Progetto	Come previsto dal progetto e comunque ad ogni cambiamento litologico significativo del fronte di scavo e/o del comportamento dell'ammasso e/o ogni 50-70 m.	Controllo visivo, confronto con le previsioni progettuali, prelievo di campioni e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Il controllo analitico delle caratteristiche dei terreni al fronte sarà condotto attraverso il prelievo di campioni e l'esecuzione di prove presso laboratori qualificati; le risultanze dovranno essere annotate sul P.C.Q. facendo uso dell'apposito modulo RFS. Tale tipologia di controllo è richiesta con le frequenze previste da progetto e comunque: <ul style="list-style-type: none"> - ogni volta che l'esame per via speditiva non sia possibile o comunque comporti dubbi o possibilità di errori di classificazione; - ogni volta che si verifichi un cambiamento litologico del fronte di scavo e comunque ogni 50÷70 m di avanzamento del fronte di scavo.
3	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: ANALISI CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEL MATERIALE SCAVATO IN FUNZIONE DEL RIUTILIZZO Controllo speditivo	Progetto	Ad ogni fronte di scavo	Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	L'Impresa si farà carico, in base alla classe di appartenenza del materiale di risulta dello scavo, di caratterizzare il camion utilizzato per il trasporto a deposito con cartelli segnaletici di colori diversi, da concordare con la DL.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI

PARTE DI ATTIVITA':


IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Controllo analitico	Progetto C.S.A. Autostrade Tabella CNR Classificazione di progetto D.M. 161/2012	Come previsto dal piano di utilizzo dei materiali da scavo di progetto e dal C.S.A. Autostrade	Controllo visivo, prelievo di campioni, esecuzione prove previste nei documenti di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benessere della DL.	I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere caratterizzati dal punto di vista della compatibilità ambientale attraverso il prelievo di campioni e l'esecuzione di prove presso laboratori qualificati, a cura dell'Appaltatore, in accordo con la normativa vigente (D.M. 161/2012), se e con le frequenze previste dal piano di utilizzo dei materiali da scavo allegato al progetto in ottemperanza alla normativa vigente (D.M. 161/2012). Al fine di verificarne inoltre l'idoneità alla tipologia di riutilizzo previsto (rilevati, riempimenti, precariche, sottofondazioni, inerti per calcestruzzi,...), i materiali provenienti dagli scavi dovranno anche essere sottoposti alle prove previste dal C.S.A. Autostrade e/o dal progetto presso laboratorio qualificati, a cura dell'appaltatore.
4	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: MONITORAGGI E RILIEVI</p> <p>Verifica certificati di taratura strumentazione (per la misura di convergenza, deformazioni, ecc.)</p> <p>Verifica corretto posizionamento delle stazioni di misura (per la misura di convergenza e/o deformazioni, ecc.) e buon funzionameno della strumentazione</p> <p>Verifica dell'andamento dei valori misurati (misure di convergenza e/o deformazioni, ecc.)</p>	<p>C.S.A. Autostrade Progetto</p> <p>C.S.A. Autostrade Progetto</p>	<p>Prima della posa in opera di ogni stazione di misura</p> <p>Durante la posa in opera di ogni stazione di misura</p> <p>Ad ogni set di letture</p>	<p>Verifica dei certificati di taratura degli strumenti di misura a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Controllo visivo e misure di controllo a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Registrazione, analisi, rielaborazione dei risultati delle misure e redazione del verbale.</p>	<p>Gli strumenti dovranno risultare funzionanti e correttamente tarati. Dovranno essere forniti alla DL i certificati di taratura.</p> <p>Il posizionamento geometrico delle stazioni di misura dovrà risultare conforme alle indicazioni progettuali, nel rispetto delle tolleranze massime ammesse dalla DL. L'ubicazione e tipologia degli strumenti che compongono la stazione di misura dovrà essere conforme agli schemi di progetto. Dovranno essere forniti alla DL i risultati delle letture di controllo e lo schema d'installazione e di cablatura degli strumenti con codice identificativo di ciascuno e corrispondenza univoca strumento – cavo.</p> <p>I valori risultanti di convergenza e/o di deformazione, ecc., devono mantenersi contenuti entro i limiti previsti in progetto e/o fissati dalla DL.</p>

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DEL CORRETTO TRACCIAMENTO DELLA GEOMETRIA DI SCAVO.</p> <p>Tracciamento della sezione di scavo ed eventualmente della volata (scavo con esplosivo). Verifica corretta posizione della linea d'asse</p>	<p>Progetto</p> <p>Progetto</p>	<p>Prima di ogni sfondo</p> <p>Prima di ogni sfondo</p>	<p>Verifica visiva e misure di controllo con redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Verifica visiva e misure di controllo con redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.</p>	<p>I tracciamenti dovranno rispettare le tolleranze massime previste dalla DL.</p> <p>La posizione della linea d'asse dovrà rispettare le tolleranze massime previste dalla DL.</p>
6	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA CONFORMITÀ DELLE SEZIONI TIPO MESSE IN OPERA CON LE PRESCRIZIONI PROGETTUALI.</p> <p>Verifica corrispondenza litologia/comportamento allo scavo-sezione tipo nelle varie tratte di applicazione e rispetto fasi esecutive</p>	<p>C.S.A. Autostrade Progetto</p>	<p>Ad ogni campo di avanzamento</p>	<p>Confronto tra litologia/comportamento allo scavo e indicazioni progettuali relative alle tratte di applicazione delle varie sezioni tipo a cura dell'Appaltatore.</p>	<p>Le tratte di applicazione delle diverse sezioni tipo sono indicate presuntivamente in progetto; la D.L. procederà in sede esecutiva, in contraddittorio con l'Impresa, alla verifica di tale localizzazione sulla base dell'effettivo comportamento dell'ammasso in relazione allo scavo, fatti salvi i provvedimenti che la stessa D.L., in accordo con il progettista, riterrà di ordinare.</p> <p>Ad ogni avanzamento, prima di procedere a quello successivo, si dovrà verificare l'avvenuta esecuzione degli interventi di stabilizzazione nel pieno rispetto delle sezioni tipo di progetto e/o delle richieste della DL.</p>
	<p>Verifica esecuzione degli interventi di stabilizzazione previsti</p>	<p>C.S.A. Autostrade Progetto</p>	<p>Ad ogni campo di avanzamento</p>	<p>Controllo visivo, confronto con le indicazioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.</p>	
7	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICHE ACCESSORIE DURANTE E DOPO OGNI SFONDO.</p> <p>Controllo vibrazioni.</p>	<p>C.S.A. Autostrade Progetto</p>	<p>Ad ogni sfondo in situazioni significative (S.R.P.: interferenze)</p>	<p>Controllo dei valori misurati e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore</p>	<p>Andrà valutata l'entità delle eventuali vibrazioni prodotte su strutture limitrofe e/o su strutture dell'intera galleria; i valori dovranno risultare contenuti entro le soglie fissate nelle vigenti normative e/o dalle indicazioni progettuali.</p> <p>Andrà valutata l'entità degli spostamenti indotti in superficie e delle deformazioni ed eventuale livello di danno indotto sui manufatti, tramite le modalità e le strumentazioni previsti in progetto. Dovrà essere verificato che l'entità dei valori rilevati sia conforme alle ipotesi progettuali</p> <p>Andrà verificata l'eventuale esistenza di porzioni d'ammasso isolate o disarticolate; laddove tale eventualità sia manifesta, l'Appaltatore procederà al disaggio.</p>
	<p>Controllo fabbricati o altri manufatti interferenti in superficie</p>	<p>Progetto</p>	<p>Ad ogni sfondo in situazioni significative (ovvero in presenza di manufatti interferenti con l'area d'influenza degli scavi in superficie)</p>	<p>Controllo visivo dei manufatti e analisi dei dati misurati dal monitoraggio in corso d'opera</p>	
	<p>Verifica blocchi da disgiungere.</p>		<p>Dopo ogni sfondo</p>	<p>Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore</p>	

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI
IMPRESA ESECUTRICE
PARTE DI ATTIVITA':

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	Verifica integrità degli interventi di stabilizzazione.	Progetto	Dopo ogni sfondo	Controllo visivo, confronto con le indicazioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Andrà verificata l'integrità degli interventi di stabilizzazione posti in opera in prossimità della sezione scavata, evidenziando l'eventuale presenza di lesioni e/o distacchi. Nel caso di anomalie riscontrate, è richiesto un intervento della DL.
8	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA GEOMETRIA RISULTANTE DOPO LO SCAVO Verifica dimensioni sezione di scavo	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Confronto tra rilievo del profilo di scavo e quanto indicato nel progetto; redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Il rilievo del profilo di scavo andrà eseguito per tratti pari o inferiori alla lunghezza del cassero, mediante misure topografiche di precisione. Nel caso in cui la sezione di scavo risulti inferiore a quella di progetto, l'Impresa dovrà riprendere lo scavo, fino all'ottenimento della sezione di progetto; nel caso invece di sezione scavata in eccedenza, l'Impresa provvederà al riempimento dei vuoti con malta cementizia.
9	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DISTANZE DI MESSA IN OPERA DEGLI INTERVENTI DI PRIMA E SECONDA FASE	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Controllo visivo, misure di controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	La realizzazione dei rivestimenti (di prima e seconda fase) dovrà seguire il fronte di scavo, nel rispetto delle distanze previste nel progetto e/o delle indicazioni della DL.
10	ESAURIMENTI D'ACQUA Prelievo di campioni. Misura delle portate delle venute.	C.S.A. Autostrade Norme per l'esecuzione di prove di laboratorio Progetto	In corrispondenza di ogni venuta In corrispondenza di ogni venuta	Controllo visivo, prelievo di campioni, conduzione delle prove di laboratorio (con emissione dei relativi certificati) e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Controllo visivo, misure di controllo di portata e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	L'Impresa è tenuta a segnalare tempestivamente ogni venuta d'acqua di qualsiasi portata che si manifestasse in galleria ed a prelevare i campioni, sui quali dovranno essere condotte le prove di laboratorio, finalizzate ad accertarne l'eventuale aggressività (sotto il controllo della D.L.). Ad intervalli prestabiliti, laddove si manifestino venute d'acqua, andranno misurate le portate edotte; la D.L. prescriverà le ulteriori misure che riterrà più adeguate (ad esempio, controllo della pressione), in relazione alle portate misurate e alla situazione specifica.

 ingegneria europea				RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ010	Rev.: 1
ASSEGNATARIO				ATTIVITA': SCAVO A FORO CIECO CON METODI TRADIZIONALI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
10	Controllo captazione e convogliamento	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Controllo visivo, confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Le acque di infiltrazione e le sorgenti incontrate durante lo scavo dovranno essere captate e convogliate a tergo delle murature di rivestimento e dell'impermeabilizzazione, attraverso appositi collettori fino ai recapiti previsti in progetto o prescritti dalla D.L. Nelle opere sotterranee scavate in discesa l'Appaltatore dovrà provvedere ad installare ed esercire le pompe e tubazioni sufficienti a garantire l'aggettamento dei vari fronti di lavoro e per le diverse lavorazioni per tutta la durata dei lavori.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO:
RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ011

Rev.: 1

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE:
CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

Pag. 2 di 10

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli sui materiali: verifica armature in VTR.	A	DL	C, B, R, N	A RCQM			Produttore Trazione Verbale	VC, VPR	
2	Controlli sui materiali: cemento, bentonite	A	DL	R, B	A RCQM			Cement. Fornitore Verbale	VC	
3	Controlli sulle attrezzature tecniche di perforazione	A			A			Verbale	VC	
4	Controlli in corso d'opera: fasizzazione, ubicazione dei fori e rispetto delle tolleranze.	A	DL	N	A IC			Verbale	VC	
5	Controlli sui materiali: verifica composizione miscela cementizia.	A	DL	C, R, B, N	A RCQM			Cement. Fornitore Verbale Laboratorio	VC, VPR	
6	Controlli in corso d'opera: verifica della realizzazione del consolidamento.	A	DL	N	A IC			Verbale	RI	

LEGENDA

Ente:
RP= Responsabile Procedimento
DL= Direzione Lavori
A = Appaltatore
Tipo intervento:
H = Fase Vincolante
N = Fase da segnalare
I = Ispezione
R = Esame - Certificati
B = Benestare
C = Certificato
Esecutore:
DL= Direttore dei Lavori
DO= Direttore Operativo
IC= Ispettore di cantiere
RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali
A = Appaltatore

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA ARMATURE IN VTR Verifica certificati armature in VTR	C.S.A. Autostrade Norme UNI Norme ASTM	Ad ogni ricevimento	Esame dei Documenti di trasporto e dei certificati rilasciati dal fornitore e compilazione del verbale (a cura dell'Appaltatore).	<p>TUBO IN VETRORESINA I tubi in vetroresina dovranno essere prodotti con resina poliesteri termoidurente, rinforzata con fibre di vetro di contenuto in peso non inferiore al 55%. Le caratteristiche meccaniche del tubo devono essere le seguenti:</p> <p>densità (UNI 7092): $\geq 1,9 \text{ g/cm}^3$ resistenza a trazione (UNI EN61): $\geq 600 \text{ MPa}$</p> <p>resistenza a flessione (ASTMD790): $\geq 600 \text{ MPa}$ resistenza al taglio (ASTM D 732): $\geq 100 \text{ MPa}$ modulo elastico (UNI EN61 – ASTM D790 a flex): $\geq 30000 \text{ MPa}$ resistenza allo scoppio: $\geq 8 \text{ MPa}$ se cementato $\geq 4 \text{ MPa}$ se iniettato in pressione $\geq 8 \text{ MPa}$</p> <p>Ogni tubo dovrà inoltre essere corredato dai dispositivi per le iniezioni di bloccaggio: tappo di fondo, valvole per le iniezioni (se previste in progetto), tubo di sfogo aria, valvola di non ritorno, cianfrinatura a bocca perforo. Nel caso di tubi in VTR previsti per interventi di consolidamento del fronte, dovranno essere adottati metodi di iniezione che evitino l'utilizzo di tubicini in PVC o Pet o altro materiale plastico;</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1					<p>ELEMENTO STRUTTURALE IN VETRORESINA L'elemento strutturale in vetroresina sarà costituito da barre a sezione rettangolare in resina poliestere termoindurente rinforzata con fibre di vetro di contenuto in peso non inferiore al 55%; le barre saranno montate intorno al tubo di iniezione posto in posizione centrale per mezzo di opportuni distanziatori/centratori. Le caratteristiche meccaniche del tubo devono essere le seguenti:</p> <p>densità (UNI 7092): $\geq 1,9 \text{ g/cm}^3$ resistenza a trazione (UNI EN61): $\geq 1000 \text{ MPa}$ resistenza a flessione (ASTMD790): $\geq 1000 \text{ MPa}$ resistenza al taglio (ASTM D 732): $\geq 140 \text{ MPa}$ modulo elastico (UNI EN61 – ASTM D790 a $\geq 40000 \text{ MPa flex}$):</p> <p>Ogni elemento strutturale dovrà inoltre essere corredato dai dispositivi per le iniezioni di bloccaggio: tubo per l'iniezione, tubo di sfogo aria, valvola di non ritorno, cianfrinatura a bocca perforo. Nel caso di elementi in VTR previsti per interventi di consolidamento del fronte, dovranno essere adottati metodi di iniezione che evitino l'utilizzo di tubicini in PVC o Pet o altro materiale plastico;</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica alla trazione dei tubi e delle giunzioni tra gli spezzoni di tubo	C.S.A. Autostrade	In caso di giunzioni	Esecuzione prove a carico dell'Appaltatore, fornitura certificato a carico dell'Appaltatore,	Laddove si rendessero necessarie giunzioni, resta a carico dell'Impresa la fornitura dei necessari manicotti e collanti, che dovranno garantire, anche in corrispondenza del giunto, la medesima resistenza a trazione e taglio della sezione corrente; inoltre il sistema di giunzione dovrà garantire la presenza di un intercapedine fra ingombro esterno della giunzione e parete del foro non inferiore a 3 cm, nonché garantire il passaggio del packer per l'esecuzione di iniezioni ripetute, dove previste. La resistenza sarà verificata mediante adeguate prove di trazione, in conformità a quanto previsto nel C.S.A.. L'utilizzo di barre giuntate dovrà comunque essere adeguatamente motivato e preventivamente sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori, che valuterà la completezza della documentazione tecnica fornita dal produttore a certificazione delle caratteristiche di resistenza della giunzione e l'adeguatezza e conformità al CSA del programma di prove previste a verifica dell'equivalenza fra giunzione e sezione non giuntata.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica dimensionale e morfologica.	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame visivo e compilazione del verbale (a cura dell'Appaltatore).	Gli elementi in VTR dovranno essere del tipo (tubo o elemento strutturale) ed avere le dimensioni previste in progetto. L'aderenza della superficie esterna del tubo dovrà essere migliorata mediante tornitura (filettatura di passo max 60 mm e profondità minima 0.5mm) o, in alternativa, mediante riporto con resinatura di sabbia sferoidale al quarzo. Nel caso di elementi strutturali, l'aderenza della superficie esterna delle barre (lato foro) dovrà essere migliorata mediante riporto (mediante resinatura) di sabbia sferoidale al quarzo o in alternativa attraverso rimozione di pellicola "peel-py" all'atto della produzione (tale sistema produce una sorta di goffratura superficiale). La lunghezza dell'elemento in VTR dovrà essere conforme a quella di progetto, fino ad un massimo di 24 m, ottenuto preferibilmente con un'unica barra. Le tolleranze dimensionali dovranno rispettare lo standard ASTM D3917
2	CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA CEMENTO E BENTONITE Verifica certificati del cemento (ed eventualmente della bentonite) utilizzato per la confezione della miscela cementizia	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore a carico dell'Appaltatore,	Il certificato originario del fornitore e le successive bolle di accompagnamento devono qualificare ad alta resistenza il cemento che verrà utilizzato per il confezionamento della miscela cementizia di iniezione. La bentonite deve essere del tipo previsto in progetto.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE TECNICHE DI PERFORAZIONE Verifica della perforatrice	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione dei VTR per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	L'attrezzatura di perforazione deve ottemperare al requisito di eseguire, senza manovre d'asta, perforazioni con rivestimento provvisorio fino ad almeno 18m di lunghezza (o 24 m, se elementi di tale lunghezza sono previsti in progetto), con agevole e preciso posizionamento dei fori secondo la geometria tronco conica o cilindrica, secondo quanto previsto in progetto.
	Verifica della testa di rotazione	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione dei VTR per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	La testa di rotazione deve essere dotata di foro passante e caratterizzata da un ingombro verso l'esterno non eccedente 35cm rispetto all'asse della perforazione.
	Verifica della slitta di scorrimento	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione dei VTR per ogni attrezzatura.	Verifica certificato del produttore della slitta, controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	La slitta di scorrimento deve essere di costruzione sufficientemente rigida; devono essere presenti dispositivi di guida delle aste ed apparecchi di stazionamento dell'attrezzatura in grado di assicurare il rispetto delle tolleranze geometriche prescritte; la slitta non dovrà comunque subire spostamenti elastici superiori a 5mm a seguito dell'applicazione, ad una delle sue estremità, di una forza di 100kg in qualunque direzione nel piano ortogonale all'asse di perforazione.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: FASIZZAZIONE, UBICAZIONE DEI FORI E RISPETTO DELLE TOLLERANZE.</p> <p>Ubicazione dei fori e fasizzazione.</p>	<p>C.S.A. Autostrade Progetto</p>	<p>Prima di ciascun rango di perforazioni</p>	<p>L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà preliminarmente individuare sul fronte di scavo le corrette posizioni dei tubi facenti parte di ciascun rango di perforazioni, da contrassegnare con marche od altro per renderle facilmente individuabili.</p>	<p>Gli interventi previsti per il consolidamento del fronte di scavo dovranno precedere la messa in opera degli interventi di consolidamento e/o presostegno previsti al contorno del cavo. Il numero e la distribuzione dei tubi facenti parte del singolo rango di perforazioni, il loro orientamento e la loro lunghezza dovranno essere conformi alle previsioni progettuali e alle prescrizioni della D. L.. Di norma, ogni rango di perforazioni sarà costituito da un numero compreso fra 4 e 12 elementi, in funzione della natura dell'ammasso presente.</p>
	<p>Rispetto delle tolleranze.</p>	<p>C.S.A. Autostrade</p>	<p>Prima di ciascun rango di perforazioni</p>	<p>Controllo visivo, misure di controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.</p>	<p>Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico dei tubi sono le seguenti: la posizione dell'asse di ciascun tubo non dovrà discostarsi da quella prevista in progetto di non più di 5cm, salvo diverse prescrizioni della D.L.; la deviazione dell'asse del tubo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore dell'1%; la lunghezza non dovrà differire di ± 15cm da quella di progetto. il diametro dell'utensile di perforazione dovrà corrispondere al diametro di perforazione previsto in progetto e comunque non risultare inferiore a 100 mm.</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE


POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: COMPOSIZIONE DELLA MISCELA DI INIEZIONE.</p> <p>Verifica composizione miscela cementizia</p>	C.S.A. Autostrade	Ad ogni nuovo impasto	Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	<p>La composizione standard della miscela di iniezione di guaina per elementi cementati dovrà essere la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cemento tipo I o II 42,5 o 42,5R; - rapporto acqua/cemento in peso: 0.4±0.5 ; - additivo antiritiro e superfluidificante tra il 4% ed il 6% sul peso del cemento più bentonite, <p>salvo diverse disposizioni della D. L.</p> <p>La composizione standard della miscela di iniezione di guaina per elementi valvolati dovrà essere la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cemento tipo I o II 42,5 o 42,5R; - rapporto acqua/cemento in peso: 1 ; - bentonite: 8% del peso di cemento <p>salvo diverse disposizioni della D. L.</p> <p>Per quanto concerne le iniezioni mediante valvole, si rimanda allo specifico PCQ013.</p>
	Verifica resistenza a compressione	C.S.A. Autostrade Progetto Norme sulla conduzione di prove di laboratorio	Prelievo di un campione di miscela per ogni giorno di iniezione	Conduzione di prove di laboratorio e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	<p>La resistenza a compressione a 48 h dovrà essere quella prevista in progetto e comunque non inferiore a 5/6 MPa; a 7 giorni essa dovrà risultare ≥ 7/8 MPa e a 28 giorni ≥ 28/35 MPa su provini cubici di 10 cm di lato.</p>

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': CONSOLIDAMENTI CON ELEMENTI IN VTR	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA REALIZZAZIONE DEL CONSOLIDAMENTO.	C.S.A. Autostrade Progetto	Durante ciascun rango di perforazioni	Controllo dell'attrezzatura, verifica iniezione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Dopo le perforazioni facenti parte del singolo rango, ciascun tubo dovrà essere introdotto nel perforo mediante idonea attrezzatura; successivamente si procederà, previa cianfrinatura, al suo inghisaggio mediante miscela cementizia iniettata a bassa pressione tra il tubo e le pareti del perforo e all'interno del tubo stesso. L' iniezione dovrà essere proseguita fino al riempimento totale; la valvola di non ritorno dovrà garantire il mantenimento della bassa pressione per il tempo di presa della miscela cementizia.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO INFILAGGI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO:			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ012			Rev.: 1		
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE: INFILAGGI						Pag. 2 di 7		
IMPRESA ESECUTRICE										
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli sui materiali: verifica armature metalliche.	A	DL	C, B, R, N	A RCQM			Certificato Verbale Bolle	VC, VPR, VPS	
2	Controlli sui materiali: cemento, bentonite	A	DL	R, B	A RCQM			Certificato Verbale	VC	
3	Controlli sulle attrezzature tecniche di perforazione	A	DL	N,B	A IC			Verbale	VC	
4	Controlli in corso d'opera: ubicazione dei fori sul fronte di scavo e rispetto delle tolleranze	A	DL	N	A IC			Verbale	VC	
5	Controlli in corso d'opera: composizione della miscela di iniezione.	A	DL	C, N	A RCQM			Certificato Verbale	VC, VPR	
6	Controlli in corso d'opera: verifica della formazione dell'infilaggio.	A	DL	N	A IC			Verbale	RI	
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO


ATTIVITA': INFILAGGI

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA ARMATURE METALLICHE				
	Verifica certificati armature metalliche	C.S.A. Autostrade	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore a carico dell'Appaltatore e dei Documenti di trasporto, benessere del RCQM.	Le armature metalliche devono essere costituite da tubi in acciaio con dimensioni, spessore e tipo di acciaio corrispondenti a quanto previsto in progetto, senza saldatura longitudinale, del tipo per costruzioni meccaniche.
	Verifica alla trazione dei tubi e delle giunzioni tra gli spezzoni di tubo	C.S.A. Autostrade Progetto	In caso di giunzioni	Esecuzione prove a carico dell'Appaltatore, fornitura certificato a carico dell'Appaltatore, benessere RCQM.	Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo dovranno essere ottenute mediante manicotti filettati, dello stesso spessore del tubo e di lunghezza adeguata, che dovranno essere verificati alla trazione ed alla flessione secondo i valori di progetto.
	Verifica visiva delle giunzioni, valvole, presenza del tappo di fondo, diametro e spessore	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Ispezione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	I tubi devono rispettare le caratteristiche morfologiche, dimensionali e geometriche previste dal progetto e dalle Norme Tecniche. Le valvole, se previste, non dovranno essere del tipo a scomparsi ma costituite da manicotti di gomma di spessore minimo 3,5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili d'acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto. Le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare il copriferro minimo richiesto.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INFILAGGI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	<p>CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA CEMENTO E BENTONITE</p> <p>Verifica certificati del cemento (ed eventualmente della bentonite) utilizzato per la confezione della miscela cementizia</p>	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore a carico dell'Appaltatore, benessere del RCQM.	Il certificato originario del fornitore e le successive bolle di accompagnamento devono qualificare ad "alta resistenza" il cemento che verrà utilizzato per il confezionamento della miscela cementizia di iniezione. La bentonite deve essere del tipo previsto in progetto.
3	<p>CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE TECNICHE DI PERFORAZIONE</p> <p>Verifica della perforatrice</p>	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione degli infilaggi per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	L'attrezzatura di perforazione deve ottemperare al requisito di eseguire, senza manovre d'asta, perforazioni con rivestimento provvisorio fino ad almeno 18m di lunghezza, con agevole e preciso posizionamento dei fori secondo la geometria tronco conica o cilindrica, secondo quanto previsto in progetto.
	Verifica della testa di rotazione	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione degli infilaggi per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	La testa di rotazione deve essere dotata di foro passante e caratterizzata da un ingombro verso l'esterno non eccedente 35cm rispetto all'asse della perforazione.

 ingegneria europea				RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ012		Rev.: 1
ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INFILAGGI		Pag. 5 di 7
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':		
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'	
3	Verifica della slitta di scorrimento	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione degli infilaggi per ogni attrezzatura.	Verifica certificato del produttore della slitta, controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	La slitta di scorrimento deve essere di costruzione sufficientemente rigida; devono essere presenti dispositivi di guida delle aste ed apparecchi di stazionamento dell'attrezzatura in grado di assicurare il rispetto delle tolleranze geometriche prescritte; la slitta non dovrà comunque subire spostamenti elastici superiori a 5mm a seguito dell'applicazione, ad una delle sue estremità, di una forza di 100kg in qualunque direzione nel piano ortogonale all'asse di perforazione.	
4	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: UBICAZIONE DEI FORI SUL FRONTE DI SCAVO E RISPETTO DELLE TOLLERANZE.					
	Verifica di tracciamento	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di ciascun campo di perforazioni	Controllo visivo e misure di controllo rispetto alle indicazioni progettuali. Redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	L'impresa è tenuta, a sua cura e spese, ad individuare sul fronte di avanzamento le posizioni degli infilaggi da contrassegnare con marche od altro, in maniera conforme alle prescrizioni progettuali.	
	Verifica tolleranze geometriche	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di ciascun campo di perforazioni	Controllo visivo e misure di controllo rispetto alle indicazioni progettuali. Redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Le tolleranze ammesse sono le seguenti: la posizione della testa non dovrà discostarsi da quella prevista in progetto di non più di 5cm; la deviazione dell'asse dell'infilaggio rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore dell'1%; la lunghezza non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto; la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto; il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.	

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': INFILAGGI

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: COMPOSIZIONE DELLA MISCELA DI INIEZIONE. Verifica composizione miscela cementizia	C.S.A. Autostrade	Ad ogni preparazione.	Controllo visivo e compilazione del verbale da parte dell'Appaltatore.	La composizione standard della miscela di iniezione di guaina dovrà essere la seguente: - cemento tipo I o II 42,5 o 42,5R; - rapporto acqua/cemento in peso: 0.4÷0.5; - bentonite: 0-2% sul peso del cemento - additivo antiritiro e superfluidificante tra il 4% ed il 6% sul peso del cemento più bentonite, salvo diverse disposizioni della D. L.
	Prove sui campioni di miscela	C.S.A. Autostrade	Prelievo di un campione di miscela almeno ogni cinque infilaggi. Almeno una prova a resistenza cubica a compressione ogni cinque infilaggi.	Esecuzione dei prelievi e conduzione delle prove di laboratorio a cura dell'Appaltatore.	Con il campione di miscela prelevato, dovranno essere confezionati cubetti di 7-10cm di lato; la resistenza risultante dovrà essere quella prevista in progetto, e comunque superiore a 30MPa a 30gg. Sul campione si eseguiranno inoltre prove per la determinazione del peso specifico mediante bilancia (che deve risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico) e prove di decantazione mediante buretta graduata di diametro maggiore o uguale a 30mm (l'acqua separata in 24h non dovrà superare il 3% in volume).

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INFILAGGI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA FORMAZIONE DELL'INFILAGGIO				
	Verifica del riempimento totale della cavità anulare compresa tra il tubo e le pareti di perforo durante l'iniezione di solidarizzazione	C.S.A. Autostrade	Durante l'iniezione di ciascun tubo	di Controllo visivo e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Poiché i perfori sono solitamente eseguiti in posizione suborizzontale verso l'alto nella direzione di avanzamento dello scavo, dovrà essere verificata l'adozione di opportuni accorgimenti (tubetti di sfiato, otturatore sulla bocca del perforo) per evitare che la miscela riempia solo parzialmente la cavità o ne fuoriesca. La posa dell'armatura e l'iniezione di solidarizzazione dovranno seguire immediatamente la perforazione di ciascun infilaggio, salvo diversa indicazione della DL.
	Verifica della pressione di iniezione (nel caso di infilaggio valvolato)	C.S.A. Autostrade	Durante l'iniezione di ciascun tubo valvolato	di Controllo visivo e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.	La pressione di iniezione non deve oltrepassare il valore corrispondente alla pressione di fratturazione idraulica del terreno (claquage).
	Verifica del volume iniettato (nel caso di infilaggio valvolato)	C.S.A. Autostrade	Durante l'iniezione di ciascun tubo valvolato	di Controllo visivo e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Durante l'iniezione in pressione il volume iniettato non deve superare un sestuplo del volume di perforo.
	Verifica della pressione residua di iniezione (nel caso di infilaggio valvolato)	C.S.A. Autostrade	Durante l'iniezione di ciascun tubo valvolato	di Controllo visivo e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Le pressioni residue di iniezione, misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico, non dovranno superare il valore di 0,7MPa.

PIANO CONTROLLO QUALITA'

LAVORI IN SOTTERRANEO

INIEZIONI DI PRECONSOLIDAMENTO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE


IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA:			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli sui materiali: verifica tubi valvolati, in VTR e in acciaio.	A	DL	C, B, R, N	A			Certificati Verbale	VC, VPR, VPS	
					RCQM					
								Bolle		
2	Controlli sui materiali: verifica cemento, bentonite, additivi, miscele chimiche, ecc.	A	DL	R, B, N	A			Certificati Verbale	VC	
					RCQM					
3	Controlli preliminari all'esecuzione delle iniezioni	A	DL	C, R, B, N	A			Certificati Verbale	VC, VPR	
					DO					
4	Controlli sulle attrezzature	A	DL	R, N	A			Verbale	VC	
					IC					
5	Controlli in corso d'opera: verifiche geometriche, ubicazione e diametro dei fori	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
6	Controlli in corso d'opera: verifica della esecuzione delle iniezioni.	A	DL	N	A			Verbale	RI	
					DO					
7	Controlli in corso d'opera: verifica degli effetti del trattamento.	A	DL	N, C	A			Certificati Verbale	VC, VPR	
					DO					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INIEZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	<p>CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA TUBI VALVOLATI, IN VTR E IN ACCIAIO</p> <p>Verifica certificati tubi in VTR e in acciaio.</p>	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore a carico dell'Appaltatore e dei Documenti di trasporto, benessere del RCQM.	I tubi da impiegare saranno in vetroresina del tipo ad aderenza migliorata, o in acciaio o in PVC, del tipo previsto in progetto.
	Verifica delle eventuali giunzioni tra gli spezzoni di tubo	C.S.A. Autostrade Progetto	In caso di giunzioni	Esecuzione prove a carico dell'Appaltatore, fornitura certificato a carico dell'Appaltatore, benessere RCQM.	Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo saranno eseguite con i necessari manicotti e/o collanti, che dovranno garantire, anche in corrispondenza del giunto, la medesima resistenza a trazione e taglio dei tratti di tubo giuntati.
	Verifica visiva delle dimensioni, delle valvole, presenza del tappo di fondo, manicotti, accessori, ecc.	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Ispezione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Ciascun tubo sarà corredato dal tappo di fondo, dal tubo di sfogo dell'aria e dalle valvole per l'iniezione, costituite da manicotti in gomma di spessore 3,5mm. Le canne di iniezione dovranno resistere a pressioni non inferiori a 8 MPa. Le canne stesse dovranno essere conformi, per passo e numero di valvole, alle prescrizioni progettuali o alle indicazioni della DL.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INIEZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	<p>CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA CEMENTO, BENTONITE, ADDITIVI, MISCELE CHIMICHE, ECC.</p> <p>Verifica certificati del cemento, della bentonite, degli additivi, ecc. da utilizzarsi per la confezione delle miscele di iniezione.</p>	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore e redazione del verbale a carico dell'Appaltatore, benessere del RCQM.	<p>Per quanto concerne le iniezioni di consolidamento mediante valvole, in funzione della permeabilità equivalente dell'ammasso interessato (indicativamente se $< 10^{-2}$ m/s), potranno essere utilizzati, in luogo di cemento di tipo normale, dei cementi microfini con superficie specifica Blaine pari a 8500 – 12000 cm²/g, con granuli di dimensioni 1-25 µm, fuso granulometrico delle particelle solide nella sospensione caratterizzato da D98=10-20 µm e D50= 3-5 µm (dove D98 è il diametro equivalente passante al 98% e D50 al 50%) secondo quanto previsto in progetto o indicato dalla DL.</p> <p>Per l'iniezione di guaina, la composizione standard della miscela dovrà essere la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cemento tipo I o II 42,5 o 42,5R; - rapporto acqua/cemento in peso: 1 ; - bentonite: 8% del peso di cemento <p>salvo diverse disposizioni della D. L.</p>
3	<p>CONTROLLI PRELIMINARI ALL'ESECUZIONE DELLE INIEZIONI</p> <p>Verifica della composizione delle miscele di iniezione</p>	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni, ad ogni nuovo confezionamento.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	Le miscele iniettate dovranno risultare atossiche, molto fluide e stabili, ad alta capacità di permeazione.; il rapporto acqua – cemento e l'impiego di additivi adeguati sarà deciso in contraddittorio con la DL, secondo le indicazioni progettuali.

		RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ013			Rev.: 1
ASSEGNATARIO					Pag. 5 di 8
IMPRESA ESECUTRICE					
		ATTIVITA': INIEZIONI			
		PARTE DI ATTIVITA':			
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Qualifica delle miscele		Ad ogni nuovo confezionamento.	Prelievo campioni, esecuzione prove di laboratorio e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	L'impresa preleverà, sia dalla miscela di guaina sia dalla miscela di consolidamento, un numero di campioni di miscela sufficiente per la conduzione delle seguenti prove di laboratorio: determinazione peso specifico, determinazione della viscosità di Marsh, prova di decantazione o resa volumetrica, determinazione viscosità apparente (Rheometer), prova di pressofiltrazione, misurazione del tempo di presa, prove di permeabilità e compressione.
	Determinazione caratteristiche geomeccaniche e geotecniche del terreno da trattare.	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni e ad ogni variazione di litologia sul fronte di scavo.	Esecuzione di sondaggi e prove sul terreno da trattare, a cura dell'Appaltatore.	L'Impresa, sotto il controllo della DL, provvederà alla messa a punto della tecnologia di intervento, procedendo preliminarmente, mediante prove e sondaggi, alla determinazione delle caratteristiche geomeccaniche, livello di falda e permeabilità del terreno da consolidare. Qualora si dovessero riscontrare variazioni sensibili nelle caratteristiche dei materiali attraversati, rispetto a quelle assunte inizialmente, l'Impresa dovrà verificare puntualmente l'idoneità dei parametri adottati, provvedendo eventualmente ad una loro ritaratura in corso d'opera.
	Campo prove	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni	Allestimento del campo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	A cura e spese dell'Impresa resta l'installazione e l'utilizzo di un adeguato campo prove, per la verifica dell'idoneità delle lavorazioni previste, ovvero la fattibilità e l'efficacia delle modalità prescelte (l'idoneità del tipo di miscela, degli assorbimenti nelle varie fasi e passate, delle pressioni di iniezione e di qualunque altra tecnica esecutiva atta al raggiungimento delle caratteristiche meccaniche dei terreni trattati specificate nel progetto).

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INIEZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE				
	Verifica della idoneità delle attrezzature per l'esecuzione delle iniezioni e delle perforazioni	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni, per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e Verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	Le attrezzature impiegate dovranno essere in grado di eseguire le lavorazioni richieste con le necessarie precisione e continuità, per assicurare la uniformità dei trattamenti.
	Impianto di miscelazione e centrale di iniezione	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni	Controllo visivo e Verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	L'impianto di miscelazione dovrà essere munito di dispositivi di pesatura del cemento e di misura dell'acqua, di apposito dosatore di additivi e contacicl di miscelazione progressivo. La centrale di iniezione sarà attrezzata con pompe ad alta pressione munite di manometri posti a bocca foro, con certificato ufficiale di taratura, e registrazione in continuo dei parametri di iniezione (pressioni e quantità iniettate).
	Verifica della idoneità delle attrezzature per l'esecuzione e delle perforazioni e dei carotaggi di controllo del terreno trattato.	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio delle lavorazioni per l'esecuzione delle iniezioni per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e Verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	I carotaggi per l'accertamento delle caratteristiche del terreno trattato saranno del tipo a rotazione continua, con batteria d'aste e doppio carotiere tipo T/2 e/o T6S, con corone diamantate di diametro nominale $\geq 100\text{mm}$. Le attrezzature di perforazione saranno dotate di strumentazione per il rilievo in continuo dei parametri di perforazione.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INIEZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICHE GEOMETRICHE, UBICAZIONE E DIAMETRO DEI FORI	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di ciascun rango di perforazioni	Controllo visivo e misure di controllo rispetto alle indicazioni progettuali. Redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	I perfori, eseguiti sul contorno della sezione di scavo della galleria, e/o in avanzamento rispetto al fronte di scavo, potranno essere radiali, orizzontali, sub-orizzontali o comunque inclinati, di diametro 100-120mm, ed eventualmente rivestiti.
	Perfori		Prima di ciascun rango di perforazioni	Controllo visivo e misure di controllo rispetto alle indicazioni progettuali. Redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	
	Verifica tolleranze geometriche	Progetto	Prima di ciascun rango di perforazioni	Controllo visivo e misure di controllo rispetto alle indicazioni progettuali. Redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Il posizionamento dei perfori dovrà essere coerente con le indicazioni progettuali e, comunque, rispettare le tolleranze geometriche stabilite nel progetto o in contraddittorio con la DL.
6	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA ESECUZIONE DELLE INIEZIONI.	C.S.A. Autostrade	In continuo.	Misure di pressione, volume e portata e compilazione del verbale da parte dell'Appaltatore.	Le iniezioni, in una prima fase eseguite tra le pareti del perforo ed il tubo (con apposita miscela di guaina ed idonei parametri e modalità) e successivamente eseguite per il consolidamento, andranno svolte mediante iniezione in pressione attraverso le valvole, o con altri metodi diretti (a seconda delle indicazioni progettuali e della DL). In tutte le fasi, andranno verificati e registrati il volume, la pressione di iniezione e la portata; tali valori dovranno risultare congruenti con i limiti stabiliti dal progetto e dalla DL.
	Verifica pressione, volume, portata				

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': INIEZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DEGLI EFFETTI DEL TRATTAMENTO. Verifica dello spessore della zona trattata.	C.S.A. Autostrade	Al termine di ogni campo di trattamento.	Carotaggi, prelievo di campioni, esecuzione delle prove di laboratorio e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Il preconsolidamento dovrà garantire il raggiungimento della resistenza prescritta su uno strato di terreno dello spessore non inferiore a 2,00 m, corrente sul contorno della sezione di scavo (compresi i piedritti, ma escluso l'arco rovescio) per tutto il tratto da consolidare.
	Verifica delle caratteristiche meccaniche del terreno consolidato.	C.S.A. Autostrade	Al termine di ogni campo di trattamento.	Carotaggi, prelievo di campioni, esecuzione delle prove di laboratorio e redazione verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare a cura della DL.	Il terreno consolidato dovrà presentare, uniformemente distribuite nell'ambito dei volumi minimi considerati, valori di resistenza a compressione semplice a 48h e a 7 giorni almeno pari a quanto previsto in progetto. Indicativamente, dovranno essere raggiunte le seguenti caratteristiche meccaniche: - resistenza a compressione semplice dopo 48h dall'iniezione: ≥ 5 MPa; - resistenza a compressione semplice dopo 7 gg. dall'iniezione: $\geq 7,5$ MPa - R.Q.D. dopo 48h dall'iniezione: $\geq 50\%$ - R.Q.D. dopo 7 gg. dall'iniezione: $\geq 70\%$. L'impresa dovrà accertare l'uniformità delle caratteristiche meccaniche del terreno trattato mediante prove in sito e di laboratorio su campioni prelevati con carotaggi.
	Esecuzione dei carotaggi di verifica nel materiale consolidato	C.S.A. Autostrade	Almeno tre carotaggi per ogni 10m di galleria consolidata.	Esecuzione dei carotaggi, prelievo di campioni ed esecuzione delle prove di laboratorio a cura dell'Appaltatore.	I carotaggi dovranno essere eseguiti dopo l'applicazione del rivestimento di prima fase; essi andranno posizionati come da indicazioni della DL, ed avranno andamento radiale rispetto all'asse della galleria. Dovranno spingersi per l'intero spessore dello strato consolidato, fino a penetrare nel terreno naturale. Le carote estratte dovranno essere custodite nelle apposite cassette catalogatrici. In questa fase andrà determinato l'indice R.Q.D. Da ogni carota verranno selezionati alcuni spezzoni da sottoporre a prove di resistenza a compressione semplice nei diversi tempi di maturazione.
	Controllo degli spostamenti/deformazioni indotti o conseguenti all'esecuzione del trattamento.		Durante e a seguito di ogni campo di trattamento.	Esecuzione di misure (convergenza, deformazione, spostamenti) a cura dell'Appaltatore.	I valori misurati dovranno risultare inferiori ai valori soglia stabiliti dal progetto o dalla DL.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO BETONCINO PROIETTATO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO:

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ014

Rev.: 1

APPALTATORE

**ATTIVITA' PRINCIPALE: BETONCINO
PROIETTATO**

Pag. 2 di 8

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli preliminari: verifica certificati della miscela base e degli additivi.	A	DL	B, R, N, C	A			Verbale Certificati	VC, VPR	
					RCQM					
2	Controlli sulle attrezzature tecniche.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
3	Controlli in corso d'opera: verifica dei dosaggi durante il confezionamenti della miscela.	A	DL	B, N	A			Verbale	VC, VPR	
					RCQM					
4	Controlli in corso d'opera: verifica della resistenza meccanica.	A	DL	C, N	A			Verbale Certificati	VPR	
					RCQM					
5	Verifiche in corso d'opera.	A	DL	N, C	A			Verbale	VC, VPR	
					IC					


LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI PRELIMINARI: VERIFICA CERTIFICATI DELLA MISCELA BASE E DEGLI ADDITIVI.				
	Verifica degli aggregati	C.S.A. Autostrade	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Gli aggregati impiegati dovranno avere appropriata granulometria continua e dimensioni non superiori a 12.5 mm, tali da poter essere proiettati sia con il metodo "ad umido" che con il metodo "a secco" con le normali attrezzature da "spritz". Dovranno inoltre rispettare tutti i requisiti richiamati nelle Norme di riferimento.
	Verifica delle fibre d'armatura	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Le fibre di acciaio dovranno essere realizzate con filo ottenuto per trafilatura di acciaio a basso contenuto di carbonio, del diametro di 0,5 mm circa, avente tensione di rottura per trazione (f) \geq 1200 MPa, tensione di scostamento dalla proporzionalità avente (fp) \geq 900 MPa ed allungamento minimo \leq 2,0%; le fibre dovranno essere lunghe 30 mm, avere rapporto di aspetto (L/D) = 60 ed avere le estremità sagomate ad uncino.
	Verifica del cemento	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Si impiegheranno cementi ad alta resistenza di tipo II (con esclusione dei tipi A-L o B-L) aventi tenore di C ₃ A < del 5% ed aventi un grado di finezza Blaine > di 4.500 cm ² /g di tipo III o di tipo IV, tutti di classe 42,5 o 42,5 R. in ogni caso dovranno rispettare i requisiti delle Norme di riferimento.
	Verifica dell'acqua e degli additivi	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	L'acqua utilizzata per il confezionamento della miscela dovrà essere limpida, dolce, non inquinata da materie organiche o comunque dannose e rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971. Gli additivi da impiegare dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle Norme di riferimento ed alla indicazioni progettuali.

 ingegneria europea				RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ014		Rev.: 1
ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO		Pag. 4 di 8
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':		
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'	
1	Verifica della miscela base	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento.	Esecuzione prove secondo le norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benessere della DL.	<p>Il cemento utilizzato nella confezione della miscela base dovrà essere di tipo II ed avere classe di resistenza a 28 giorni di maturazione, misurato in opera tramite l'esecuzione di carotaggi, conforme alle indicazioni progettuali e comunque non inferiore a 28/35 MPa, (con le resistenze iniziali di almeno: 10 MPa a 24 h e 15 MPa a 48 h, salvo diverse disposizioni progettuali). Il tipo di prodotto che l'Impresa intenderà utilizzare dovrà essere accompagnato da idonea certificazione, rilasciata da un laboratorio ufficiale attestante l'effettivo contenuto massimo in alcali, la capacità di accelerazione di presa del prodotto dosato ai massimi dosaggi consentiti dalle norme di riferimento, nonché il raggiungimento dei requisiti meccanici richiesti dal progetto.</p> <p>Nel certificato dovranno essere inoltre specificate la quantità ed il tipo di cemento utilizzato per l'esecuzione della prova, la cementeria produttrice e lo stabilimento di provenienza del legante. La certificazione dovrà inoltre contenere quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la resistenza a compressione a 28 d di maturazione su provini di miscela base; - le classi granulometriche, le quantità utilizzate e la cava di provenienza degli aggregati; - il tipo ed il dosaggio dell'additivo iperfluidificante nonché la risultanza della verifica del mantenimento della lavorabilità dopo 90 min dalla confezione dell'impasto; - il tipo ed il dosaggio del prodotto autostagionante; - il tipo ed il dosaggio della silice ad alta superficie specifica; - il tipo e il dosaggio delle fibre metalliche. <p>Tutti i materiali adottati per l'esecuzione delle prove dovranno essere gli stessi da utilizzarsi durante il corso delle lavorazioni. Qualsiasi cambiamento di materiale utilizzato per la confezione del calcestruzzo spruzzato implica la presentazione di una nuova certificazione atta a comprovare la bontà della soluzione adottata. La mancata presentazione della certificazione richiesta comporterà la non autorizzazione all'utilizzo dei materiali prescelti.</p>	

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE TECNICHE Verifica dimensionale e operativa dei mezzi tecnici impiegati	Progetto	All'inizio di ogni lotto di scavo	Confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Andranno verificate la qualità, la funzionalità e l'idoneità delle pompe, dei mescolatori, dei dosatori e di tutte le attrezzature tecniche da impiegarsi nelle varie fasi di lavorazione, anche rispetto alle indicazioni progettuali ed alle geometrie del rivestimento da produrre.
3	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA COMPOSIZIONE DELLA MISCELA. Verifica contenuto in cemento Verifica contenuto di fibre di armatura Verifica contenuto di iperfluidificante Verifica contenuto e tipologia di accelerante Verifica rapporto acqua/cemento	C.S.A. Autostrade C.S.A. Autostrade Progetto C.S.A. Autostrade UNI 7102-72 C.S.A. Autostrade UNI 7105 C.S.A. Autostrade	La frequenza sarà stabilita in contraddittorio con la DL. Un prelievo ogni 50m ³ di conglomerato e, comunque, per ogni giorno di getto La frequenza sarà stabilita in contraddittorio con la DL. La frequenza sarà stabilita in contraddittorio con la DL. Ad ogni confezionamento.	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore Prelievo, esecuzione delle prove e registrazione dei risultati a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL. Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL. Verifica e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL. Verifica e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Il contenuto in cemento dovrà raggiungere il valore minimo di kg 450 per metro cubo di impasto. La quantità di fibra immessa verrà controllata mediante prelievo dalla bocca della betoniera di tre campioni di conglomerato di volume predeterminato, da cui estrarre le fibre rapportandone il peso effettivo a quello teorico previsto. Andrà impiegato un idoneo additivo riduttore d'acqua iperfluidificante in grado di mantenere la consistenza del conglomerato (miscela base) costante per 90 minuti e corrispondenza a classe S4 o S5. Additivo accelerante di presa del tipo ALKALI FREE (contenore di alcali < dell'1%) utilizzato in misura mediamente dell'8% e sempre minore del 10% in peso del cemento, in soluzione o sospensione liquida. Detti acceleranti dovranno avere: - un contenuto di alcali (Na ₂ O equivalente) < 1% in peso, - un tenore di cloruro (Cl-) < 0,1%, - una densità di > 1,36 kg/lit, - non dovranno essere caustici e dovranno avere un pH di 3 ± 1 L'accelerante dovrà essere aggiunto in corrispondenza della lancia di proiezione ed il calcolo della quantità di accelerante da utilizzarsi sarà eseguito peso/peso. Il rapporto acqua/legante, compreso l'apporto dato dall'accelerante di presa, qualora fosse di tipo liquido, non dovrà essere superiore a 0,5.

 ingegneria europea				RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ014		Rev.: 1
ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO		Pag. 6 di 8
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':		
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'	
3	Verifica contenuto di autostagionante	C.S.A. Autostrade	Ad ogni confezionamento.	Verifica e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Al fine di consentire una migliore maturazione in opera del calcestruzzo spruzzato, alla miscela base dovrà essere aggiunto, in fase di confezione, un additivo "autostagionante" che permetta al conglomerato di conseguire una maturazione umida tale da evitare il crearsi di fessurazioni e tale da consentire uno sviluppo ottimale, in opera, delle resistenze.	
	Verifica aggiunte di silicafume	C.S.A. Autostrade UNI EN 450	Ad ogni confezionamento.	Verifica e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Silice ad elevata superficie specifica, silicafume, in ragione del 5-10% del peso del cemento attivata e compattata.	
	Verifica consistenza miscela base	C.S.A. Autostrade	Ad ogni confezionamento.	Verifica e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	La classe di consistenza della miscela base dovrà essere di tipo S4 e specificatamente 18 cm ± 1 cm, costante, dal momento del confezionamento sino al momento della proiezione per 90 min.	
4	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA RESISTENZA MECCANICA. Prelievo campioni ed esecuzione delle prove	C.S.A. Autostrade UNI 6131 UNI 6132. UNI 9858. D.M. 9 gennaio 1996	Secondo quanto specificato nelle Norme di riferimento.	Prelievo dei campioni, esecuzione prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	I controlli della resistenza del conglomerato saranno verificati esclusivamente in opera mediante l'esecuzione di carotaggi in parete (per le resistenze a 28 d); il controllo dovrà essere effettuato su provini cilindrici prelevati secondo UNI 6131 e provati secondo UNI 6132. In base ai risultati ottenuti, la resistenza cubica caratteristica a compressione (R_{ck}) verrà stimata secondo quanto indicato nella norma UNI 9858. Per la valutazione delle resistenze a 24h ed a 48h (il valore ottenuto sarà definito come resistenza stimata " R_{stim} ") si dovrà adottare il metodo dello sparo ed estrazione di chiodi, secondo quanto previsto nelle norme di riferimento.	
	Resistenze caratteristiche minime	C.S.A. Autostrade Progetto "Linee guida per il calcestruzzo proiettato", ed. Austrian Concrete Society, 1997	Ad ogni prova di resistenza del conglomerato	Verifica di accettabilità dei valori di R_{stim} e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	Le resistenze dovranno essere quelle previste in progetto, e comunque non inferiori ai seguenti valori: R_{stim} a 24h ≥ 10 MPa, tolleranza di -1MPa; R_{stim} a 48h ≥ 15 MPa, tolleranza di -1MPa; Classe di resistenza a 28d $\geq 28/35$ MPa.	

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Verifica abbattimento caratteristiche meccaniche a causa dell'accelerante	C.S.A. Autostrade	N° 2 provini per ogni giorno di getto	Confezionamento di provini e conduzione prove di resistenza a cura dell'Appaltatore.	Negli attimi precedenti la proiezione del conglomerato, dovranno essere confezionati per ogni giorno di getto, n° 2 provini cubici di betoncino privi di additivi acceleranti, al fine di accertare l'effettivo abbattimento delle resistenze causato dall'aggiunta dello stesso; le prove saranno condotte secondo quanto previsto nelle norme di riferimento.
5	VERIFICHE IN CORSO D'OPERA.				
	Assenza di asperità	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima della posa in opera dell'impermeabilizzazione.	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	La superficie in vista del conglomerato cementizio dovrà presentarsi regolare, priva di asperità e di ferri sporgenti.
	Strato superficiale di betoncino proiettato	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento.	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	Lo strato superficiale del conglomerato cementizio spruzzato, per uno spessore minimo di 3 cm, dovrà essere steso senza impiego di fibre d'acciaio, allo scopo di evitare possibili danni alla soprastante guaina in PVC.
	Riempimento dei vuoti	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento.	Verifica a cura dell'Appaltatore.	Nel caso di eventuali vuoti conseguenti ad irregolarità della sezione di scavo, l'Impresa procederà al riempimento degli stessi con conglomerato cementizio spruzzato, dato anche a più strati ed armato con rete di acciaio elettrosaldato.
	Verifica conglomerato fibrorinforzato	C.S.A. Autostrade	Frequenza settimanale	Conduzione prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Sul conglomerato fibrorinforzato si determinerà la quantità di energia assorbita mediante punzonamento su piastra. Tale valore dovrà risultare conforme alle indicazioni progettuali e comunque superiore a 500 Joule.
	Verifica della rete di armatura	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento	Confronto con le indicazioni progettuali e redazione del verbale	La rete di armatura, posta in opera preliminarmente ed inglobata nel conglomerato in fase di proiezione, dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali e alle prescrizioni delle norme di riferimento.

ASSEGNATARIO		DOCUMENTI RIF.		ATTIVITA': BETONCINO PROIETTATO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITÀ'
5	Verifica corretta proiezione	Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	Dovrà essere verificato che, variando opportunamente l'orientazione della lancia di proiezione, vengano completamente riempiti i vuoti a tergo degli ostacoli, quali centine e catene.
	Verifica superficie di supporto		Ad ogni campo di avanzamento.	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	Il betoncino proiettato dovrà essere sempre spruzzato su superfici (di terreno o di precedenti strati di betoncino) pulito, stabile, prive di polvere e umide. A tale scopo, è necessario far precedere alla proiezione un accurato disgiungimento di porzioni instabili (blocchi e/o lastre) ed un lavaggio con getto d'acqua accompagnato da eventuale spazzolatura.
	Verifica visiva spessori	Progetto	Ad ogni campo di avanzamento.	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	Andrà verificato lo spessore dello strato di betoncino messo in opera e del riempimento di tutte le campiture da ricoprire con il betoncino. Gli spessori dovranno essere controllati tralasciando "dime" esistenti, quali centine, rete, catene che dovranno risultare adeguatamente ricoperte.
	Verifica vuoti a tergo, continuità e spessori mediante esame delle carote		Ad ogni carotaggio eseguito per la verifica delle caratteristiche meccaniche	Esame degli spezzoni di carota e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Lo spessore complessivo dello strato di betoncino proiettato dovrà risultare conforme alle indicazioni di progetto a meno degli scostamenti ritenuti accettabili dalla DL; al fine di verificare tale requisito, si controllerà che le carote estratte risultino continue, non separabili in dischi con operazioni manuali, prive di vuoti o macroporosità, ed a contatto con la superficie rocciosa che dovrà risultare anch'essa come parte della carota. Nel caso di presenza di vuoti tra il betoncino e la superficie di scavo, la DL ordinerà eventuali intasamenti con malte e/o miscele cementizie.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO IMPERMEABILIZZAZIONE

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO:

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ015

Rev.: 1

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE:
IMPERMEABILIZZAZIONE

Pag. 2 di 6

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica dei materiali	A	DL	C, R, N	A			Verbale Certificati Bolle	VC, VPR	
					RCQM					
2	Controlli in corso d'opera: prove sui materiali.	A	DL	B, C, N	A			Verbale Certificati	VC, VPR	
					RCQM					
3	Verifica preparazioni preliminari.	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
4	Verifiche in corso d'opera.	A	DL	H	A			Verbale	VC, VPR	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': IMPERMEABILIZZAZIONE
IMPRESA ESECUTRICE
PARTE DI ATTIVITA':

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	VERIFICA DEI MATERIALI Verifica geotessile non tessuto	C.S.A. Autostrade	Al ricevimento	Confronto con le prescrizioni di riferimento, esecuzione delle prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Lo strato di geotessile non tessuto dovrà essere del tipo autoestinguente, di peso non inferiore a 500g/m2, con funzione di strato di compensazione antipunzonante. Il materiale, sottoposto a prove, dovrà soddisfare ai requisiti indicati al punto 12.5.2.1 del C.S.A. Autostrade.
	Verifica guaina in PVC	C.S.A. Autostrade	Al ricevimento	Confronto con le prescrizioni di riferimento, esecuzione delle prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	La guaina in PVC posta in opera sopra al geotessile dovrà essere composta da due strati coestrusi di colore contrastante ma costituenti un corpo omogeneo: lo strato a vista dovrà essere di colore contrastante con quello dello strato sottostante al fine di consentire una più agevole individuazione di eventuali strappi o danni arrecati alla membrana. La guaina avrà spessore di 2 mm, escluso lo spessore dello strato di segnalazione (pari a 0.2 mm o inferiore). Le prove condotte prima della messa in opera dovranno soddisfare i requisiti riportati al punto 12.5.2.2 del CSA Autostrade.
	Verifica tubazioni in PVC di collegamento ai pozzetti di raccolta	C.S.A. Autostrade Progetto	Al ricevimento	Rispondenza ai requisiti indicati in progetto a cura dell'Appaltatore	Tutti i tubi e canalette in materiale termoplastico utilizzati in fase provvisoria e/o definitiva per la captazione ed il convogliamento delle acque dovranno rispettare i requisiti indicati in progetto.
2	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: PROVE SUI MATERIALI				
	Campionatura geotessile	UNI 8279/Parte 1	Durante i lavori con frequenza da stabilire in contraddittorio con la DL	Prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Secondo la Norma di riferimento.
	Requisiti del geotessile	C.S.A. Autostrade	Funzione dei campioni prelevati.	Prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benessere della DL.	I risultati delle prove dovranno soddisfare i requisiti indicati al punto 12.5.2 del C.S.A..

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': IMPERMEABILIZZAZIONE	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	Campionatura guaina in PVC	C.S.A. Autostrade UNI EN 13416:2003	Definita delle Norme di riferimento.	Prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Secondo le Norme di riferimento.
	Requisiti guaina in PVC	C.S.A. Autostrade	Funzione dei campioni prelevati.	Prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	I risultati delle prove dovranno soddisfare i requisiti indicati al punto 12.5.1 del C.S.A..
3	VERIFICA PREPARAZIONI PRELIMINARI				
	Captazione di eventuali venute d'acqua	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore	In caso di manifestazioni di venute d'acqua che possano intralciare la regolare stesura del geotessile di compensazione e della guaina in PVC, l'Impresa è tenuta al loro convogliamento mediante tubi e/o canalette in materiale termoplastico, da inglobare nel rivestimento di prima fase.
	Protezione e raccordo canalette	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore	Tutti i tubi e/o le canalette saranno protetti con uno strato di conglomerato cementizio spruzzato e saranno raccordati al drenaggio posto al piede della guaina in PVC.
	Regolazione rivestimento di prima fase	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore	La superficie del rivestimento di prima fase, prima della posa dell'impermeabilizzazione, sarà regolarizzata per raccordare eventuali asperità e per ricoprire eventuali parti metalliche sporgenti, secondo le prescrizioni progettuali.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': IMPERMEABILIZZAZIONE	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	VERIFICHE IN CORSO D'OPERA.				
	Stesura del geotessile	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Il geotessile verrà steso procedendo in senso trasversale all'asse della galleria, sovrapponendo i bordi di 20 cm; lo stesso verrà fissato con rondelle in PVC a rottura controllata, in numero minimo di 4 rondelle a metro quadrato, a loro volta ancorate al supporto con chiodi a sparo muniti di rondella metallica o con tasselli ad espansione.
	Fissaggio del geotessile alla guaina in PVC	C.S.A. Autostrade	Almeno cinque bottoni per metro quadrato di superficie da impermeabilizzare	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore.	Le rondelle in PVC avranno speciale sagomatura per impedire il contatto dei chiodi di fissaggio con la guaina in PVC che ad essi verrà sovrapposta e saldata. Inoltre, la resistenza a rottura del disco deve essere inferiore a quello dell'elemento di tenuta, così da garantire che sollecitazioni anomale provochino la rottura della rondella e non del manto impermeabile.
	Giunti nel geotessile	C.S.A. Autostrade	In corrispondenza dei giunti	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore.	In corrispondenza dei giunti della guaina in PVC ed alla base della stessa, in corrispondenza dei piedritti nella impermeabilizzazione delle gallerie, saranno forniti e posti in opera listoni in PVC, fissati con chiodi a sparo muniti di rondella.
	Stesura della guaina in PVC	C.S.A. Autostrade	Ad ogni campo di avanzamento	Verifica dell'esecuzione e compilazione verbale a cura dell'Appaltatore.	La guaina in PVC verrà posta in opera in senso trasversale all'asse della galleria, con i lembi dei giunti sovrapposti di 10 cm e dovrà essere fissata ai bottoni e ai listoni in PVC mediante saldatura.

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': IMPERMEABILIZZAZIONE
IMPRESA ESECUTRICE
PARTE DI ATTIVITA':

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Giunti nella guaina in PVC	C.S.A. Autostrade	Almeno una prova ogni 10 giunti o frazione di 10	Conduzione prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	La saldatura dei giunti nella guaina sarà condotta tramite termofusione, con sovrapposizione dei lembi di tipo piano (non a libro), con apposite saldatrici a controllo automatico di velocità, temperatura e pressione, predisposte per effettuare una doppia saldatura senza soluzione di continuità da un estremo all'altro del giunto, in modo da permettere l'effettuazione della prova di tenuta del giunto ad aria compressa. La tenuta dei giunti dovrà essere verificata con aria alla pressione di 1,0bar; la eventuale perdita di pressione dopo 15-20min non dovrà superare 0,2bar.
	Finiture ai piedritti	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento	Compilazione verbale a cura dell'Appaltatore.	La guaina in PVC dovrà essere risvoltata alla base dei piedritti per almeno 40 cm; i lembi estremi dovranno essere fissati alla parete mediante listelli metallici, previa applicazione di idoneo mastice sigillante. All'interno dei due risvolti dovranno essere forniti e posti in opera tubi in polietilene ad alta densità corrugato esternamente, liscio internamente e fessurato esternamente con fessurazioni a 220° e resistente allo schiacciamento > 450 N, con deformazione interna pari al 55% (vedi norma EN 50086-2-4/A1). Il diametro del tubo dovrà essere conforme a quanto previsto in progetto (salvo diversa indicazione, pari a 160 mm). I tubi dovranno essere collegati alle caditoie previste in progetto con idonei raccordi a T by-passanti il manto impermeabile, con adeguata pendenza.
	Integrità del manto impermeabile		Ad ogni campo di avanzamento	Controllo visivo a cura dell'Appaltatore.	Soprattutto a seguito della posa di armatura si verificherà l'assenza di lesioni del manto impermeabile.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO CENTINE METALLICHE

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO:

**ATTIVITA' PRINCIPALE: CENTINE
METALLICHE**

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ016

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli sui materiali: verifica acciaio profilati.	A	DL	R, N, B	A			Certificati Verbale Bolle	VC, VPR, VPS	
					RCQM					
2	Controlli in corso d'opera: conformità delle centine.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
3	Controlli in corso d'opera: posizionamento centine.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
4	Controlli in corso d'opera: verifica della corretta esecuzione delle giunzioni e dei riempimenti.	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA

Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore
Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione
Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere

R = Esame - Certificati **B = Benestare** **C = Certificato**
RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali **A = Appaltatore**

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': CENTINE METALLICHE	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA ACCIAIO PROFILATI.	C.S.A. Autostrade Certificato Fornitore Progetto	Ad ogni ricevimento.	Esame del Documento di trasporto e dei certificati rilasciati dal fornitore e redazione del verbale (a cura dell'Appaltatore).	L'acciaio delle centine dovrà essere del tipo previsto in progetto.
2	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: CONFORMITA' DELLE CENTINE.	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento.	Esame visivo, confronto con le indicazioni progettuali dimensionali e morfologiche, redazione del verbale (a cura dell'Appaltatore).	Si verificherà la conformità, rispetto a quanto prescritto nel progetto, delle caratteristiche dimensionali, della tipologia di profilato, della sagoma e delle giunzioni.
3	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: POSIZIONAMENTO CENTINE.	C.S.A. Autostrade Progetto Esecutivo Progetto Costruttivo	Ad ogni campo di avanzamento.	Ispezione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Le centine dovranno essere messe in opera ad un passo non superiore a quello longitudinale di progetto; nel caso in cui le centine metalliche sottendano l'armatura troncoconica costituita dagli infilaggi, le stesse saranno posizionate a contatto con gli infilaggi (devono cioè risultare calandrate a profilo variabile, sia pure per gruppi, per assicurare una trasmissione dei carichi continua). Le variazioni in altezza dovranno essere assorbite posizionando i piedi delle centine a quote diverse (in sezione di calotta) o dotandole di gambe di diversa lunghezza (scavo a piena sezione). In ogni caso dovrà essere garantito l'appoggio a terra dei piedi centina, eventualmente tramite la posa di spessori sotto il piede centina aventi dimensioni planimetriche pari o superiori alla piastra di appoggio della centina e rigidità adeguata. Il tutto nel rispetto delle tolleranze di posizionamento da stabilire nel progetto costruttivo, a cura dell'Appaltatore ed approvato dalla DL.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CENTINE METALLICHE

PARTE DI ATTIVITA':


IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA: VERIFICA DELLA CORRETTA ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI E DEI RIEMPIMENTI.	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento.	Ispezione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Andranno verificate la corretta esecuzione delle giunzioni mediante bullonatura tra i diversi profilati di centine accoppiate, la messa in opera delle catene di collegamento alla centina adiacente e, dopo la messa in opera, l'adeguato riempimento a tergo con conglomerato cementizio lanciato a pressione o con idonei spessori o cunei al fine di garantire la completa aderenza delle centine stesse alle pareti. Qualora venisse adottata un'armatura centinata reticolare costituita da barre in acciaio elettrosaldate o tralicciate, queste dovranno essere opportunamente sagomate ed unite tra loro mediante distanziatori in acciaio saldati alle barre.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO BULLONI D'ANCORAGGIO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO:			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ017			Rev.: 1		
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE: BULLONI DI						Pag. 2 di 5		
IMPRESA ESECUTRICE		ANCORAGGIO								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli morfologici dimensionali e sui materiali.	A	DL	B, R, C, N	A			Verbale Certificati Bolle	VC, VPR	
					RCQM					
2	Controlli sulle attrezzature tecniche (perforatrici, piattaforme, miscelatori, pompe, ecc..)	A	DL	N,B	A			Verbale Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controlli preliminari: campo prove.	A	DL	B, H	A			Verbale	VC	
4	Controlli in corso d'opera durante le fasi di esecuzione.	A	DL	B, N	A			Verbale	VC, VPR, RI	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BULLONI DI ANCORAGGIO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI DIMENSIONALI E SUI MATERIALI				
	Verifica tipologica dell'ancoraggio e della completezza ed integrità degli accessori	Progetto	Ad ogni ricevimento	Verifica della costituzione dell'ancoraggio secondo le disposizioni di progetto a cura dell'Appaltatore.	Al ricevimento degli ancoraggi in cantiere, si verificheranno la presenza dei dadi, della filettatura, delle piastre di serraggio, dei tubi di sfiato ed iniezione, della guaina, ecc.
	Caratteristiche dimensionali degli ancoraggi	C.S.A. Autostrade UNI 5727-65 UNI 5593 UNI 3740-65 Progetto	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	I bulloni dovranno risultare conformi dal punto di vista dimensionale (diametro e spessore dei profilati, dimensioni piastre, lunghezza, ecc.) alle prescrizioni contenute nelle Norme di riferimento e alle indicazioni progettuali.
	Caratteristiche di resistenza dei profilati	C.S.A. Autostrade Progetto	Tre prelievi per ogni carico di ancoraggi giunti in cantiere.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento attraverso le opportune prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	I requisiti meccanici minimi richiesti per l'acciaio costituente l'ancoraggio sono riportati nelle Norme di riferimento.
	Verifica dei certificati di accompagnamento dei profilati		Ad ogni ricevimento.	Verifica dei certificati a cura dell'Appaltatore.	L'Impresa verificherà i certificati di accompagnamento dei profilati che giungono in cantiere.
	Verifica certificati del cemento, della bentonite, degli additivi, ecc. da utilizzarsi per la confezione delle miscele di iniezione.	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni ricevimento	Esame dei certificati rilasciati dal fornitore e redazione del verbale a carico dell'Appaltatore,	Il certificato originario del fornitore e le successive bolle di accompagnamento devono qualificare ad alta resistenza il cemento che verrà utilizzato per il confezionamento della miscela cementizia di iniezione. La bentonite deve essere del tipo previsto in progetto.
2	CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE TECNICHE (PERFORATRICI, PIATTAFORME, MISCELATORI, POMPE, ECC..) Verifica della idoneità delle attrezzature tecniche	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima dell'inizio delle lavorazioni, per ogni attrezzatura.	Controllo visivo e verbalizzazione a cura dell'Appaltatore.	Le attrezzature impiegate dovranno essere in grado di eseguire le lavorazioni richieste con le necessarie precisione e continuità, per assicurare la uniformità dei trattamenti.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': BULLONI DI ANCORAGGIO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	CONTROLLI PRELIMINARI: CAMPO PROVE Allestimento campo prove ed esecuzione delle prove di estrazione	C.S.A. Autostrade AICAP A.6 Progetto	La frequenza sarà stabilita in contraddittorio con la DL, e risulterà in ogni caso non inferiore all'1% della produzione totale..	Allestimento, esecuzione prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Tutte le prove saranno condotte secondo le modalità riportate nella Norma di riferimento. Per tutte le tipologie di ancoraggi la resistenza al pull-out test in opera dovrà risultare superiore o uguale alle previsioni di progetto.
4	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA DURANTE LE FASI DI ESECUZIONE. Controllo della geometria delle perforazioni	Progetto	Ad ogni campo di avanzamento.	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Il posizionamento e la lunghezza delle perforazioni dovrà essere conforme alla indicazioni progettuali e alle disposizioni della DL.: È responsabilità dell'Impresa verificare che la perforazione sia eseguita con idonea attrezzatura, del diametro strettamente necessario per la posa in opera del bullone; sempre a sua cura, sarà da eseguire l'eventuale perforazione a vuoto, l'uso di tuboforma adeguato, l'allontanamento dei materiali di risulta, il lavaggio del foro, l'eventuale riperforazione.
	Perforazione	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni bullone	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	
	Verifica presenza dei dispositivi accessori	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni bullone	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	
	Verifica composizione miscela cementizia	C.S.A. Autostrade	Ad ogni nuovo impasto	Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Dovrà essere verificata la presenza di tubi di iniezione e di sfiato, tampone di tenuta, eventuali teste ad espansione, piastre di ripartizione e dadi di bloccaggio, guaina, ecc..ed il loro corretto funzionamento. La composizione standard della miscela di iniezione di guaina per elementi cementati dovrà essere la seguente: - cemento tipo I o II 42,5 o 42,5R; - rapporto acqua/cemento in peso: 0.4+0.5 ; - additivo antiritiro e superfluidificante tra il 4% ed il 6% sul peso del cemento più bentonite, salvo diverse disposizioni della D. L.

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': BULLONI DI ANCORAGGIO

IMPRESA ESECUTRICE

PARTE DI ATTIVITA':

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Messa in tensione del bullone	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni bullone	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	La messa in tensione del bullone avverrà a mezzo di un dado avvitato all'estremità filettata, previa interposizione di piastra di ripartizione opportunamente sagomata secondo le prescrizioni del progetto esecutivo; il serraggio dei dadi verrà eseguito mediante chiave dinamometrica, con valori della coppia da riportare sul verbale da sottoporre alla DL.
	Controllo variazione di tensione nei bulloni	C.S.A. Autostrade	Frequenza del controllo stabilità in contraddittorio con la DL.	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Durante la tesatura, andrà misurata la variazione di tensione nei bulloni; dovrà essere ripristinata la tensione prescritta fino all'avvenuta stabilizzazione.
	Controllo durante l'iniezione (materiale, composizione, volumi iniettati).	C.S.A. Autostrade	Frequenza del controllo stabilità in contraddittorio con la DL.	Controllo della miscela di iniezione, misure di volume e compilazione del verbale da parte dell'Appaltatore.	In tutte le fasi di iniezione, andrà verificato il volume iniettato; tale valore dovrà risultare congruente con i limiti stabiliti nel progetto e/o dalla DL.
	Iniezione di bulloni ad ancoraggio continuo	C.S.A. Autostrade	Ad ogni bullone	Controllo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	In presenza di bulloni ad ancoraggio continuo, sarà iniettata una boiaccia di cemento additivata con accelerante antiritiro per assicurare l'aderenza del bullone alle pareti del perforo sull'intera lunghezza del bullone stesso.

PIANO CONTROLLO QUALITA' LAVORI IN SOTTERRANEO RIVESTIMENTO DEFINITIVO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO:
**ATTIVITA' PRINCIPALE: RIVESTIMENTO
DEFINITIVO**

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ018

Rev.: 1

Pag. 2 di 6

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA:			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controlli sulle attrezzature tecniche.	A	DL	N,B	A			Verbale Schede tecniche	VC	
					IC					
2	Controlli preliminari (prima di ciascun getto)	A	DL	N, B	A			Verbale	VC	
					IC					
3	Controlli sui materiali: verifica dei certificati dei componenti con cui verrà confezionato il conglomerato e degli eventuali additivi.	A	DL	B, R, N	A			Verbale Certificati	VC, VPR	
					RCQM					
4	Controlli sul calcestruzzo fresco e dopo maturazione.	A	DL	C, N, B	A			Verbale Certificati	VC, VPR	
					RCQM					
					IC					
5	Controlli durante l'esecuzione	A	DL	H,	A			Verbale	VC	
					IC					
6	Verifiche sul getto completato	A	DL	N	A			Verbale Certificati	VC, VPR	
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNETARIO
ATTIVITA': RIVESTIMENTO DEFINITIVO
IMPRESA ESECUTRICE
PARTE DI ATTIVITA':

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	CONTROLLI SULLE ATTREZZATURE TECNICHE Verifica dimensionale e operativa dei mezzi tecnici impiegati	Progetto	All'inizio di ogni lotto di scavo	Confronto con le prescrizioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Andranno verificate la qualità, la funzionalità e l'idoneità di tutte le attrezzature tecniche da impiegarsi nelle varie fasi di lavorazione, anche rispetto alle indicazioni progettuali ed alle geometrie del rivestimento da produrre.
	Verifica delle casseforme	C.S.A. Autostrade Progetto	Per ogni tratta di applicazione di una sezione tipo	Confronto con le prescrizioni progettuali, verifica dell'idoneità e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Le casseforme impiegate dovranno rispettare i requisiti richiamati nella Norma di riferimento, avere lunghezza massima $\leq 12m.$; dovranno altresì consentire di ottenere un getto finito che rispetti le tolleranze previste per la sagoma limite in fase progettuale e/o eventuali altre indicazioni della DL. Per i getti del rivestimento di calotta dovranno essere impiegate casseforme metalliche montate su carro portaforme, munite di sistema di movimentazione autonoma. Il cassero deve essere attrezzato con almeno un vibratore a parete ogni 4 mq. Sulla superficie della cassaforma per il getto dell'arco rovescio dovranno essere predisposti appositi fori di sfiato, in numero tale da evitare il formarsi di bolle d'aria all'interno del calcestruzzo.
2	CONTROLLI PRELIMINARI (PRIMA DI CIASCUN GETTO) Misure di controllo topografiche	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima della posa dell'impermeabilizzazione per ciascuna lunghezza del cassero.	Esecuzione misure di controllo a cura dell'Appaltatore.	Prima della posa dell'impermeabilizzazione, andrà eseguito un rilievo del profilo di scavo (con frequenza di una sezione almeno ogni 2 m), al fine di accertare eventuali sottospessori. Inoltre dovranno essere eseguite letture di convergenza al fine di verificare che i processi deformativi del cavo siano in diminuzione e abbiano raggiunto valori inferiori a 0.5 mm/g.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': RIVESTIMENTO DEFINITIVO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	Controlli delle superfici sulle quali viene eseguito il getto	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima di qualunque getto	Verifiche, controlli e benessere della DL	Prima di qualunque getto andranno verificati visivamente le superfici su cui verranno eseguiti i getti, i sottospessori, le riprese di getto, le quote di getto e la loro conformità rispetto alle indicazioni progettuali. Dovrà essere particolarmente curata la ripresa con i getti precedenti, la preparazione secondo la morfologia prevista in progetto e la pulitura e al ravvivatura delle superfici con le quali i getti stessi dovranno venire a contatto. In particolare si dovranno adottare degli accorgimenti tali da evitare assolutamente il formarsi di incrostazioni cementizie, aventi stabilità precaria soprattutto in corrispondenza dei giunti di ripresa dei getti.
3	<p>CONTROLLI SUI MATERIALI: VERIFICA DEI CERTIFICATI DEI COMPONENTI CON CUI VERRÀ CONFEZIONATO IL CONGLOMERATO E DEGLI EVENTUALI ADDITIVI</p> <p>Verifica degli aggregati, del cemento, dell'acqua e degli eventuali additivi</p>	C.S.A. Autostrade Progetto Legge 1086 5/11/1971	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benessere della DL.	<p>Gli aggregati impiegati dovranno avere appropriata granulometria continua (minimo 3 pezzature) e dimensioni adeguate. Dovranno inoltre rispettare tutti i requisiti richiamati nelle Norme di riferimento e nel CSA.</p> <p>Salvo diverse indicazioni del progetto o della DL, si impiegheranno cementi di tipo II con classe di resistenza conforme alle indicazioni progettuali e comunque non inferiore a 25/30 MPa. In ogni caso dovranno essere rispettati i requisiti delle Norme di riferimento.</p> <p>L'acqua utilizzata per il confezionamento della miscela dovrà essere limpida, dolce, non inquinata da materie organiche o, comunque, dannose e rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971. Gli eventuali additivi da impiegare dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle Norme di riferimento ed alle indicazioni progettuali.</p>

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': RIVESTIMENTO DEFINITIVO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Verifica dell'acciaio d'armatura	C.S.A. Autostrade Progetto Legge 5-11-1971, art. 21	Ad ogni ricevimento.	Verifica dei requisiti indicati nelle Norme di riferimento, della conformità al progetto e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore. Benestare della DL.	L'acciaio impiegato per le armature del rivestimento definitivo dovrà soddisfare a tutti i requisiti richiamati dalle Norme di riferimento ed essere conforme alle indicazioni progettuali.
4	CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO E DOPO MATURAZIONE.	C.S.A. Autostrade Progetto UNI 6132. UNI 9858. NTC 2008	Come da norme di riferimento	Controlli di composizione, prelievo campioni, esecuzione prove e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Si verificherà e che il dosaggio del cemento (di classe 42,5 o 42,5 R) non sia inferiore a 320 kg/m ³ . La classe di consistenza del calcestruzzo dovrà essere di tipo S4, salvo diverse indicazioni progettuali o della DL. L'Impresa preleverà gli opportuni campioni ed eseguirà le prove necessarie sia sull'impasto prima del getto, sia a maturazione avvenuta, secondo le prescrizioni delle Norme specifiche di riferimento e del CSA.
5	CONTROLLI DURANTE L'ESECUZIONE Esecuzione dell'arco rovescio	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di getto.	Controllo di conformità con le indicazioni delle Norme di riferimento a cura dell'Appaltatore.	Il getto dell'arco rovescio, in assenza di armatura, dovrà essere eseguito su materiale in posto e non su materiale mosso; in presenza di armatura, si dovrà procedere alla posa della stessa, previa la rimozione del materiale smosso e solamente dopo aver posto in opera, se richiesto dalla DL, uno strato di minimo 10 cm di calcestruzzo strutturale di tipo III, per soletta di fondazione, avente classe di resistenza $\geq 16/20$ MPa; il getto armato dell'arco rovescio dovrà inoltre avvenire entro apposite casseforme e profilando opportunamente lo scavo in modo da conferire al conglomerato cementizio indurito la forma geometrica prevista dal progetto
	Esecuzione del getto di calotta	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di getto.	Controllo di conformità con le indicazioni delle Norme di riferimento a cura dell'Appaltatore.	Il conglomerato cementizio impiegato per il rivestimento di 2° fase dovrà essere di tipo II con classe di resistenza conforme alle indicazioni progettuali e comunque non inferiore a 25/30 MPa con dosaggio di cemento non inferiore a 320 Kg/m ³ .

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': RIVESTIMENTO DEFINITIVO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	Verifica distanza di getto dell'arco rovescio e del rivestimento di calotta	C.S.A. Autostrade Progetto	Ad ogni campo di avanzamento.	Controllo di conformità con le indicazioni progettuali e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	Il getto dell'arco rovescio e della calotta dovrà essere eseguito per campioni alla distanza dal fronte indicata in progetto, salvo diverse indicazioni della DL. Se richiesto in progetto o su indicazione della DL, i conci di arco rovescio dovranno essere eseguiti di lunghezza ridotta (rispetto allo standard di 12 m).
6	VERIFICHE SUL GETTO COMPLETATO				
	Verifica dello spessore del rivestimento e del contatto tra rivestimento definitivo e rivestimento di prima fase.	C.S.A. Autostrade Progetto	Controllo da eseguirsi con continuità in calotta.	Esecuzione di controlli attraverso metodi non distruttivi (misure radar e/o elettriche) e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	L'Impresa è tenuta alla verifica costante dei prescritti spessori di rivestimento e della eventuale presenza di vuoti all'estradosso delle murature con metodi non distruttivi, con continuità in calotta, lungo tutto lo sviluppo della galleria.
	Riempimento dei vuoti	C.S.A. Autostrade	Ad ogni concio di rivestimento.	Verifica e riempimento eventuale a cura dell'Appaltatore.	In caso di presenza di vuoti a tergo dell'estradosso del rivestimento di seconda fase, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà colmare detti vuoti mediante iniezioni a pressione di malte di cemento e sabbia additivate con espansivo, previa esecuzione di fori di diametro e passo appropriato sul rivestimento. Eventuali sovrascavi dell'arco rovescio, dovranno essere riempiti e risagomati con conglomerato cementizio strutturale avente classe di resistenza $\geq 20/25$ MPa. Nel caso di vuoti grossolani l'Impresa procederà all'intasamento degli stessi con idonee malte di riempimento.
	Integrità ed impermeabilità della superficie in vista dei getti	C.S.A. Autostrade Par. 12.6.3 DIN 1048	Frequenza di una prova per ogni concio di rivestimento.	Verifica visiva, prova di impermeabilità e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	La superficie in vista dei getti di rivestimento dovrà risultare perfettamente pulita, liscia, esente da vespai, fessure e da qualsiasi altra imperfezione imputabile ad una non corretta posa in opera, essere impermeabile secondo la normativa DIN 1048, essere regolare e con profilatura secondo i disegni progetto, curata in modo particolare nei tratti in curva. Qualora la superficie del rivestimento non soddisfacesse tali caratteristiche, la Direzione Lavori ordinerà interventi di rimozione parziale o totale delle superfici ammalorate e non impermeabili e il successivo ripristino, a cura e spese dell'Appaltatore.

PIANO CONTROLLO QUALITA'

LAVORI IN SOTTERRANEO

MONITORAGGI IN CORSO D'OPERA

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	13/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU TUN	BARBIERI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

**ATTIVITA' PRINCIPALE: MONITORAGGI
IN CORSO D'OPERA**


Pag. 2 di 6

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Accettazione degli strumenti: verifica del funzionamento e dei certificati degli strumenti.	A	DL	R, N	A			Verbale	VC	
					DO					
2	Controlli in corso d'opera.	A	DL	H, B	A			Verbale	RM	
					IC					
3	Verifica di acquisizione dei dati	A	DL	N	A			Verbale	RM	
					IC					
4										
5										

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': MONITORAGGI IN CORSO D'OPERA	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	<p>ACCETTAZIONE DEGLI STRUMENTI: VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO E DEI CERTIFICATI DEGLI STRUMENTI</p> <p>Verifica funzionamento degli strumenti e delle centraline</p> <p>Controllo delle schede tecniche di accompagnamento degli strumenti.</p> <p>Verifica certificati degli strumenti</p>	<p>Progetto</p> <p>C.S.A. Autostrade</p>	<p>All'inizio di ogni lotto di scavo</p> <p>All'inizio di ogni lotto di scavo</p> <p>All'inizio di ogni lotto di scavo</p>	<p>Verifica visiva a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Controllo di compatibilità con indicazioni progettuali a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Controllo dei certificati che devono accompagnare ciascuno strumento e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore</p>	<p>Gli strumenti dovranno risultare funzionanti all'atto del ricevimento.</p> <p>Gli strumenti dovranno essere del tipo previsto in progetto.</p> <p>Gli strumenti dovranno risultare correttamente tarati. In particolare, gli strumenti accompagnati da certificati di taratura dovranno essere gli estensimetri, le celle piezometriche, le celle di carico, i martinetti piatti e le celle piezometriche (di Casagrande, elettropneumatiche o piezoelettriche). Gli strumenti impiegati dovranno possedere precisione e scala compatibili con le esigenze progettuali e le indicazioni della DL.</p>
2	<p>CONTROLLI IN CORSO D'OPERA</p> <p>Controllo della corretta installazione e del funzionamento degli strumenti dopo l'installazione.</p> <p>Composizione di ciascuna stazione di misura.</p>	<p>C.S.A. Autostrade</p> <p>Progetto</p>	<p>In corrispondenza dell'installazione di ciascuna stazione</p> <p>In corrispondenza dell'installazione di ciascuna stazione</p>	<p>Controllo visivo redazione del verbale a cura dell'Appaltatore</p> <p>Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore</p>	<p>A cura dell'Impresa sarà eseguito il controllo della corretta installazione degli strumenti in ciascuna stazione e la verifica del loro corretto funzionamento dopo l'installazione stessa. Per ogni strumento a funzionamento elettrico, in prossimità dell'estremità del relativo cavo di acquisizione dovrà essere predisposta apposita etichetta in materiale plastico (non deperibile) con la codifica dello strumento.</p> <p>Ciascuna stazione di misura dovrà essere composta dagli strumenti previsti in progetto.</p>

 ingegneria europea		RIFERIMENTI: Scheda di Registrazione PCQ019			Rev.: 1
ASSEGNATARIO		ATTIVITA': MONITORAGGI IN CORSO D'OPERA			Pag. 4 di 6
IMPRESA ESECUTRICE		PARTE DI ATTIVITA':			
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	Verifica del posizionamento degli strumenti nell'ambito della sezione trasversale di scavo.	Progetto	In corrispondenza dell'installazione ciascuna stazione	Controllo visivo e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore	Ciascuno strumento facente parte della stazione di misura troverà collocazione nelle posizioni stabilite dal progetto o dalla DL. L'appaltatore dovrà fornire lo schema d'installazione, riportando uno schema grafico della stazione di misura con l'ubicazione e la codifica di ogni strumento e la corrispondenza fra strumento e cavo di lettura. Qualora previsto in progetto, i cavi di acquisizioni dei vari strumenti dovranno essere cablati ad apposita centralina di lettura o pannello di centralizzazione.
	Verifica dei tempi di installazione rispetto all'avanzamento del fronte di scavo.	C.S.A. Autostrade Progetto	Prima della posa in opera di ogni stazione di misura	Verifica dell'ubicazione e redazione del verbale a cura dell'Appaltatore.	L'installazione di ciascuna stazione di misura dovrà avvenire in tempi coerenti con l'avanzamento del fronte di scavo, per salvaguardare la possibilità di misurare le grandezze di interesse secondo le indicazioni del progetto. In particolare, le stazioni di convergenza dovranno essere posizionate immediatamente a ridosso del fronte di scavo e agli intervalli prestabiliti in progetto o indicati dalla DL; in assenza di indicazioni, si dovranno seguire i seguenti intervalli nei diversi casi di stabilità del fronte: fronte stabile: ≤100 m; fronte stabile a breve termine: ≤50 m; fronte instabile: ad ogni campo di scavo e comunque ≤15 m.
	Verifica posizionamento delle stazioni rispetto all'asse di scavo.	C.S.A. Autostrade Progetto	Durante la messa in opera di ogni stazione di misura	Controllo visivo e misure di controllo a cura dell'Appaltatore.	Il posizionamento geometrico delle stazioni di misura dovrà risultare conforme alle indicazioni progettuali, nel rispetto delle tolleranze massime ammesse dalla DL.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': MONITORAGGI IN CORSO D'OPERA	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	<p>Lettura di "0" e frequenza delle misure successive</p> <p>Verifica di eventuali anomalie riscontrate nei valori misurati.</p>	C.S.A. Autostrade Progetto	<p>La frequenza misure successive a quella di zero è prevista in progetto o stabilita dalla DL</p> <p>Ad ogni anomalia rilevata</p>	<p>Lecture e redazione verbale a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Confronto con precedenti misure</p>	<p>La prima lettura di convergenza dovrà essere effettuata immediatamente dopo l'installazione. Nel caso di avanzamento a sezione parzializzata, la prescrizione si applica al fronte di scavo per i tre chiodi superiori e al fronte di scavo dei piedritti per i due inferiori. Le misure successive andranno ripetute secondo la frequenza prevista in progetto o stabilita dalla DL.</p> <p>In caso di anomalie riscontrate nei valori misurati, sarà necessario verificare ulteriormente il funzionamento e la taratura degli strumenti ed eventualmente provvedere alla loro sostituzione.</p>
3	<p>VERIFICA DI ACQUISIZIONE DEI DATI</p> <p>Controlli nel corso di misure topografiche.</p> <p>Controlli nel corso di misure elettriche e/o meccaniche.</p>		<p>Frequenza stabilita dalla DL.</p> <p>Frequenza stabilita dalla DL.</p>	<p>Controllo delle condizioni ambientali a cura dell'Appaltatore.</p> <p>Controllo delle condizioni ambientali a cura dell'Appaltatore.</p>	<p>Prima di ogni misura, sarà necessario verificare che le condizioni ambientali non siano avverse all'esecuzione della misura stessa (luminosità e polverosità non devono interferire con le operazioni di misura). Si adotterà in ogni caso l'accorgimento di ripetere le misure per confermare i valori forniti dalle stesse.</p> <p>Nel corso di misure in cui intervengano grandezze quali la tensione elettrica, la frequenza di vibrazione, intensità, sarà necessario verificare che la temperatura e l'umidità non causino alterazioni dei valori misurati.</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': MONITORAGGI IN CORSO D'OPERA

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
3	Controlli nel corso di misure visive.		Frequenza stabilita dalla DL.	Contollo	Nel corso di misurazioni visive (ad esempio: lettura da un comparatore meccanico) sarà necessaria la ripetizione di ciascuna misura da parte di due operatori diversi. Se le 2 letture differiscono non oltre il 5%, si considera la media tra le due, altrimenti si esegue una terza misura accettando la media tra le due che rientrano nel 5% di scarto.

PIANO CONTROLLO QUALITA' ACCIAIO PER CARPENTERIA - PREFABBRICAZIONE IN OFFICINA

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO

ATTIVITA' PRINCIPALE: ACCIAIO PER
CARPENTERIA
PREFABBRICAZIONE IN OFFICINA

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ020

Rev.: 1

APPALTATORE


IMPRESA ESECUTRICE

Pag. 2 di 5

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	ACCETTAZIONE MATERIALI IMPIEGATI NELLA COSTRUZIONE	A	DL	N,B	A			Certificato Verbale Bolle	VC, VPR	
					RCQM					
2	APPROVAZIONE PROGETTO DELLE SALDATURE E VERIFICA IN OFFICINA DELLE GIUNZIONI SALDATE	A	DL	H,B	A			Certificato Verbale	VC	
					DL					
3	VERIFICA DEL PIANO DI FABBRICAZIONE E DEL PIANO DEI CONTROLLI DI PRODUZIONE	A	DL	N,B	A			Verbale	VC	
					DO					
4	APPROVAZIONE DISEGNI DI OFFICINA	A	DL	H,B	A			Verbale	VC	
					DL					
5	VERIFICA E PUNZONATURA MATERIALE IN OFFICINA	A	DL	H	A			Certificato Verbale	VC	
					RCQM					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
 Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
 Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ020				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE			ACCIAIO PER CARPENTERIA				Pag. 3 di 5	
IMPRESA ESECUTRICE					PREFABBRICAZIONE IN OFFICINA					
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	PREMONTAGGI IN OFFICINA	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
7	ACCETTAZIONE MATERIALI DI VERNICIATURA E CICLO DI APPLICAZIONE	A	DL	B	A			Verbale	VC, VPR	
					RCQM					
8	VERIFICA SPESSORI VERNICIATURA	A	DL	H	A				VPR	
					RCQM					
9	PESATURA CARPENTERIA GIA' LAVORATA	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										


ASSEGNATARIO					ATTIVITA':	
IMPRESA ESECUTRICE					PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'	
1	ACCETTAZIONE MATERIALI IMPIEGATI NELLA COSTRUZIONE	C.S.A. Autostrade, Lg.1086, norme UNI-EN, D.M. vigenti	Inizio lavorazione	Controllo del Documento di trasporto e dei certificati di origine e dei certificati di laboratorio Acquisizione ordini e conferme d'ordine per controllo delle specifiche tecniche richieste per i materiali e dei tempi di consegna	Risultati conformi alla documentazione di rif. Tempi congruenti con le previsioni di appalto	
2	APPROVAZIONE PROGETTO DELLE SALDATURE E VERIFICA IN OFFICINA DELLE GIUNZIONI SALDATE	C.S.A. Autostrade, Lg. 1086, Norme, UNI-EN D.M. vigenti	Ogni giunto	Acquisizione dell'approvazione del progetto delle saldature e dei relativi procedimenti da parte di Ente terzo autorizzato Acquisizione di certificati di controllo delle saldature redatti da Ente terzo autorizzato	Certificati Ente terzo autorizzato con esito positivo	
3	VERIFICA DEL PIANO DI FABBRICAZIONE E DEL PIANO DEI CONTROLLI DI PRODUZIONE	Progetto	Inizio lavorazioni	Verifica da parte della DL dell'esistenza del piano di fabbricazione, della presenza del piano dei controlli in produzione.		
4	APPROVAZIONE DISEGNI DI OFFICINA	Progetto	Inizio lavorazione	Acquisizione disegni di fabbricazione e verifica corrispondenza con il progetto approvato	Verifica con esito positivo	
5	VERIFICA E PUNZONATURA MATERIALE IN OFFICINA	Verbale	Inizio lavorazione	Acquisizione dei documenti di utilizzo del materiale Acquisizione del certificato di riporto dei punzoni in funzione dell'utilizzo del materiale Controllo riporto dei punzoni, per garanzia di rintracciabilità del materiale impiegato. Corrispondenza con il progetto approvato.		

ASSEGNATARIO				ATTIVITA':	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	PREMONTAGGI IN OFFICINA	Progetto – Norme UNI-EN, D.M. vigenti	Come da P.C.Q. Appaltatore	Verifica della geometria dei singoli conci e di accoppiamento tra conci contigui Verifica delle tolleranze di esecuzione e di accoppiamento Verifica degli spessori utilizzati	Corrispondenza al progetto
7	ACCETTAZIONE MATERIALI DI VERNICIATURA E CICLO DI APPLICAZIONE	C.S.A. Autostrade	Inizio lavorazioni	Schede tecniche del materiale impiegato	Rispondenze parametri di C.S.A.
8	VERIFICA SPESSORI VERNICIATURA	C.S.A. Autostrade	Per campione	Verificare le mani di verniciatura di colore diverso corrispondenti alle varie mani di applicazione	Spessore minimo previsto in C.S.A.
9	PESATURA CARPENTERIA GIA' LAVORATA	Progetto	Ad ogni trasporto	Pesatura con attrezzature certificate o pubbliche a riscontri cartacei	± 4% peso teorico

PIANO CONTROLLO QUALITA' CARPENTERIA METALLICA - MONTAGGIO IN CANTIERE E VARO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		


		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ021				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE :ACCIAIO PER							Pag. 2 di 5	
IMPRESA ESECUTRICE		CARPENTERIA								
		MONTAGGIO IN CANTIERE E VARO								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	CONTROLLO DELLO SCHEMA DI MONTAGGIO E VARO E DESCRIZIONE ATTREZZATURE OCCORRENTI	A	DL	H,B	A			Verbale	VC	
					DO					
2	CONTROLLO QUOTE DI VARO (RULLIERE) E QUOTE DI POSA DEFINITIVE	A	DL	H,B	A			Verbale	VC	
					DO					
3	VERIFICA GEOMETRIE DI ASSEMBLAGGIO	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
4	VERIFICA GIUNZIONI SALDATE IN CANTIERE	A	DL	H,B	A			Certificato Verbale	VC	
					RCQM					
5	VERIFICA GIUNZIONI BULLONATE	A	DL	H,B	A			Verbale	VC	
					RCQM					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame – Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	VERIFICA GEOMETRIA STRUTTURA IN FASE DI VARO	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
7	VERIFICA MONTE RESIDUE – REAZIONI VINCOLO	A	DL	H,B	A			Verbale	VC	
					IC					
8	COLLAUDO PREDALLES IN STABILIMENTO	A	DL	N,B	A			Verbale	VC	
					IC					
9	VERIFICA ARMATURE DI SOLETTA	A	DL	H,B	A			Verbale.	VC	
					IC					
10	VERIFICA FASI DI GETTO DELLA SOLETTA	A	DL	H, B	A			Verbale	VC	
					DO					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore							
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato				
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': ACCIAIO PER CARPENTERIA MONTAGGIO IN CANTIERE E VARO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	SCHEMA DI MONTAGGIO E VARO E DESCRIZIONE ATTREZZATURE OCCORRENTI	Progetto	Inizio attività	Verifica delle fasi di varo e loro congruenza con i tempi contrattuali Verifica qualitativa delle attrezzature ipotizzate per il varo	Rispondenze ai parametri di capitolato e ipotesi di progetto
2	CONTROLLO QUOTE DI VARO (RULLIERE) E QUOTE DI POSA DEFINITIVE	Progetto	Inizio varo	Verifica topografica di pile e spalle Acquisizione del verbale della verifica del piano di posa controfirmato dall'impresa ed eventuale subappaltatore delle carpenterie metalliche Verifica delle tolleranze di posa per baggioli ed eventuali rulliere.	Posizionamento baggioli e rulliere con scarto di $\pm 2 \text{‰}$ della luce
3	VERIFICA GEOMETRIE DI ASSEMBLAGGIO	Progetto	Inizio varo	Verifica della geometria d'assemblaggio del singolo concio e dell' accoppiamento tra conci contigui. Verifica della geometria dei controventi e diaframmi e del rispetto delle tolleranze dei fori di accoppiamento (no alesature ecc...) Verifica a spot spessori impiegati.	Conformità al progetto
4	VERIFICA GIUNZIONI SALDATE IN CANTIERE	C.S.A. Lg 1086, Norme UNI - EN, e DM vigenti	Ogni giunto	Acquisizione dell'approvazione del progetto di saldatura in cantiere e dei relativi procedimenti da parte di Ente terzo autorizzato. Verifica della congruità del progetto delle saldature con il progetto esecutivo. Verifica della presenza e congruità delle protezioni ipotizzate in zona di saldatura. Verifica del rispetto delle prescrizioni indicato da Ente terzo autorizzato. Acquisizione dei certificati di controllo delle saldature redatti da Ente terzo autorizzato.	Certificati Ente terzo autorizzato con esito positivo
5	GIUNZIONI BULLONATE	Progetto, Lg 1086, Norme UNI - EN, e DM vigenti	Min. 10% Controllo preparazione superfici di accoppiamento per il 100% delle giunzioni bullonate.	Controllo del serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica. Controllo del montaggio dei bulloni e relative rondelle. Controllo delle superfici d'accoppiamento. Il controllo delle superfici di accoppiamento deve avvenire per TUTTE le giunzioni	Tutti i serraggi testati devono corrispondere alle coppie di serraggio previste in progetto. Tutti i bulloni, ove possibile, devono avere la testa della vite verso l'alto e devono essere presenti le rondelle come da norme Uni e D.M. vigenti La preparazione delle superfici d'accoppiamento deve essere come da UNI-EN e D.M. vigenti.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': ACCIAIO PER CARPENTERIA MONTAGGIO IN CANTIERE E VARO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	VERIFICA GEOMETRIA STRUTTURA IN FASE DI VARO	Progetto	Su ogni appoggio	Per ogni campata occorre verificare visivamente e topograficamente la rispondenza tra irrigidimenti di anima in corrispondenza degli appoggi e asse di posizionamento degli appoggi stessi.	Tolleranza $\pm 2\text{‰}$ della luce o secondo EN 1090
7	VERIFICA MONTE RESIDUE - REAZIONI DI VINCOLO	Progetto	A varo ultimato	Verifica topografica delle monte residue a varo ultimato prima del getto della soletta. Verifica con martinetti idraulici delle reazioni veicolari, quale controllo, prima del getto della soletta, di eventuali coazioni introdotte per difetti geometrici.	Tolleranza $\pm 5\%$ del teorico di progetto. o secondo EN 1090
8	COLLAUDO PREDALLES IN STABILIMENTO	Progetto	Min. 1% con min. n. 2 predalles	Prove di carico con simulazione carico in fase di getto della soletta aumentato del 50 %.	Frecce misurate minori delle teoriche - Frecce residue max 10% del reale con incrementi nulli a succ. ripetizioni.
9	VERIFICA ARMATURA DELLA SOLETTA	Progetto	Prima di ogni getto	Verifica diametri, posizionamento e copriferro	Conformità al progetto
10	VERIFICA FASI DI GETTO DELLA SOLETTA	Progetto	Prima dei getti di soletta	Controllo rispondenza alla fase di getto prevista a progetto.	

	PIANO CONTROLLO QUALITA' CLS PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE DEI VIADOTTI	Rif: PCQ022
		Rev: 1
		Data: 08/03/2013
		Pagina 1 di 3

PIANO CONTROLLO QUALITA'

CLS PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE DEI VIADOTTI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE

ATTIVITA' PRINCIPALE:
CLS PILE – PULVINI – SOLETTE IMPAL.

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Mix design e porosità	A	DL	N,B	A			Scheda Mix Verbale	VPR	
					RCQM					
2	Classe consistenza a piè d'opera S4	A	DL	N, B	A			Verbale	VPR	
					RCQM					
3	Temperatura calcestruzzo a piè d'opera	A	DL	N, B	A			Verbale	VC	
					RCQM					
4	Differenza di temperatura fra superfici e parti interne del cls	A	DL	N, B	A			Verbale	VC	
					RCQM					
5	Curing	A	DL	N,B	A			verbale	VC	
					RCQM					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': CALCESTRUZZI PILE – PULVINI - IMPALCATI

PARTE DI ATTIVITA': CONTROLLI GENERALI

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Mix design e porosità	Elaborati di Progetto C.S.A. Autostrade, norma EN 206 e EN 11104	Ogni 1500 m ³ /Produttore	Il controllo è finalizzato ad assicurare che il calcestruzzo sia reoplastico e dia adeguate garanzie di durabilità	limiti come da documentazione di riferimento - il superfluidificante sarà conforme a UNI EN 480. Dovrà consentire una riduzione d'acqua del 20% rispetto al cls totale tal quale nelle stesse condizioni tecnico esecutive. l'aerante dovrà aggiungere microaria per almeno il 4% (da verificare con porosimetro)
2	Classe di consistenza a piè d'opera S4	C.S.A. Autostrade	A discrezione della DL e comunque almeno uno ogni 100 mc o giorno di getto se inferiore a 100 mc	Controllo della lavorabilità	Slump al cono di Abrams: 16±20 cm
3	Temperatura cls a piè d'opera	C.S.A. Autostrade	Ogni Parte D'opera	Controllo, mediante termometro, della temperatura del calcestruzzo al momento del getto	$10^{\circ} \leq T \leq 30^{\circ}$
4	Differenza di temperatura fra superficie e parti interne	C.S.A. Autostrade	Ogni Getto oltre i 100 mc di volume	Controllo, mediante termometro e termocoppie, del salto di temperatura tra superfici del getto e l'interno del getto	$\Delta T \leq 20^{\circ}$
5	Curing	C.S.A. Autostrade	Per Parte D'opera	Le pareti esterne (solette pulvini) dovranno essere stagionate con acqua o mezzi idonei ad evitare l'evaporazione superficiale (teli antievaporazione). Controllo della scasseratura	Controllo visivo dell'attuazione degli accorgimenti concordati con DL. La scasseratura dovrà avvenire non prima di 48 h dalla fine del getto . Qualora sia previsto un elevato gradiente tra temperatura cls e temperatura ambiente, il cassero dovrà essere aperto, e lasciato in opera, con le pareti accostate al manufatto, per ulteriori 24 h.

PIANO CONTROLLO QUALITA' CASSERI PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE DEI VIADOTTI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	VERIFICA DEL PROGETTO COSTRUTTIVO	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					DL					
2	VERIFICA PLANARITA' LAMIERE	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
3	VERIFICA GEOMETRIA DEI CASSERI	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore

Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato

Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': Casseri per strutture in elevazione dei viadotti

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del progetto costruttivo	Progetto del cassero firmato dal Produttore Specifiche tecniche – norma EN 13670	N°1/ per tipo di cassaforma	Controllo struttura, pressione di calcolo e deformabilità	<p>I casseri per pile dovranno essere del tipo a ripresa e di altezza minima di 3,00 m. Ogni ripresa di getto sarà evidenziata da uno scuretto orizzontale ricavato nello spessore del copriferro.</p> <p>L'ultimo concio gettato dovrà essere di lunghezza pari all'altezza del cassero (3,00 m.). Dovrà quindi prevedersi un pannello di compensazione alla base della pila.</p> <p>In assenza di specifiche più restrittive, valide ad esempio per strutture destinate all'utilizzo di calcestruzzi autocompattanti, i casseri dovranno reggere, in ogni loro parte, una spinta idrostatica di 6 t/m² e dovranno essere dimensionati in modo che la freccia massima globale degli irrigidimenti sia ≤ 3 mm.</p> <p>La freccia massima delle lamiere calcolata per una luce pari alla distanza di due irrigidimenti contigui dovrà essere ≤ 1/300 della luce stessa. Dovrà essere consegnata all DL la relazione di calcolo del cassero, firmato da un progettista iscritto all'Albo degli Ingegneri, prima di iniziare le lavorazioni di officina o, se il cassero è già stato utilizzato, prima che esso sia portato in cantiere.</p> <p>I casseri dei pulvini dovranno essere calcolati per reggere una spinta idrostatica pari all'altezza del pulvino moltiplicata per il peso specifico del cls.</p> <p>Le deformazioni saranno calcolate con le stesse prescrizioni del cassero delle pile: Freccia massima globale degli irrigidimenti ≤3 mm; Freccia massima delle lamiere ≤ 1/300 della luce tra due irrigidimenti contigui.</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': Casseri per strutture in elevazione dei viadotti

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
2	Verifica planarità lamiera	Progetto del cassero firmato dal Produttore Specifiche tecniche – norma EN 13670	N°1/per ogni cassero	Controllo delle tolleranze di planarità (con riga 2 ml)	La geometria del cassero dovrà avere le seguenti caratteristiche: Tolleranza di planarità delle lamiera, in ogni direzione, dell'1‰ (2 mm su base di misura di 2 m); Le eventuali superfici curve dovranno essere ottenute da lamiera calandrate o pressopiegate. Non saranno ammesse sagome poligonali.
3	Verifica geometria dei casseri	Progetto del cassero firmato dal Produttore Specifiche tecniche – norma EN 13670	N°1/per ogni cassero	Controllo delle tolleranze geometriche	Il controllo della geometria generale del cassero verrà eseguito in officina dopo il premontaggio. Il controllo sarà ripetuto in cantiere ogni 50 utilizzi. In assenza di specifiche più restrittive, le tolleranze massime consentite delle dimensioni del calcestruzzo sono: Larghezza ± 2mm; Altezza ± 2mm; lunghezza ± 3mm; spessore pareti ± 2mm. Le tolleranze massime consentite sul cassero sono: Irregolarità totale di una qualsiasi parte: max. 3 mm; Deflezione piatto tra irrigidimenti: max. 1 mm.

PIANO CONTROLLO QUALITA' APPARECCHI D'APPOGGIO DEI VIADOTTI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE: APPARECCHI
D'APPOGGIO

Pag. 2 di 3

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica rispondenza delle caratteristiche degli appoggi a quanto prescritto dal progetto dell'opera. Controllo presenza marchiatura CE	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
2	Controllo planarità piastre	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
3	Assemblaggio e prerogolazioni e piastre provvisorie.	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
4	Controllo delle fasi di posa in opera	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': APPARECCHI D'APPOGGIO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA': CONTROLLI GENERALI	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica rispondenza delle caratteristiche degli appoggi a quanto prescritto dal progetto dell'opera. Controllo presenza marchiatura CE	Elaborati costruttivi delle apparecchiature di appoggio ed elaborati rilevanti del P.E.	Ogni appoggio	Il progetto costruttivo del Fornitore degli appoggi deve riportare i Carichi verticali e orizzontali adottati nel dimensionamento nonché le Verifiche statiche e le caratteristiche materiali.	Verifica presenza e adeguatezza degli elaborati progetto
2	Controllo planarità piastre	disegni applicabili	Ogni appoggio	Il controllo sarà eseguito in conformità alla parte rilevante della norma UNI EN 1337 , e dovrà essere eseguito prima dell'inghisaggio delle apparecchiature.	Verifica della presenza della documentazione relativa e della conformità con la Norma
3	Assemblaggio e prerogolazioni e piastre provvisorie.	Documentazione del fornitore e documentazione P.E.	Ogni appoggio	Controllo dimensionale.	Tolleranze secondo progetto
4	Controllo delle fasi di posa in opera	Documentazione P.E. + eventuali specifiche aggiuntive fornite dal produttore	Ogni appoggio	Controllo visivo e topografico.	Tolleranze secondo progetto. Apportare eventuali variazioni in funzione della temperatura media di posa in opera "Tm"; Controllo avvenuta rimozione delle zanche provvisorie di montaggio/trasporto.

PIANO CONTROLLO QUALITA' RITEGNI SISMICI DEI VIADOTTI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE: RITEGNI SISMICI

Pag. 2 di 3

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica rispondenza delle caratteristiche dei dispositivi a quanto prescritto dal progetto dell'opera. Controllo presenza marchiatura CE	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
2	Controllo assemblaggio in opera del ritegno sismico	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
3	Controllo planarità piastre	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
4	Assemblaggio e preregolazioni e piastre provvisorie.	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					
5	Controllo delle fasi di posa in opera	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL					

LEGENDA

Ente:

RP= Responsabile Procedimento

DL= Direzione Lavori

A = Appaltatore

Tipo intervento:

H = Fase Vincolante

N = Fase da segnalare

I = Ispezione

R = Esame - Certificati

B = Benestare

C = Certificato

Esecutore:

DL= Direttore dei Lavori

DO= Direttore Operativo

IC= Ispettore di cantiere

RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali

A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': RITEGNI SISMICI

PARTE DI ATTIVITA': CONTROLLI GENERALI

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica rispondenza delle caratteristiche dei dispositivi a quanto prescritto dal progetto dell'opera. Controllo presenza marchiatura CE	Elaborati costruttivi dei dispositivi ed elaborati rilevanti del P.E.	ogni dispositivo	Le caratteristiche prestazionali distintive dei dispositivi proposti dal fornitore (rigidezza, parametri dissipativi, forze di progetto, etc.) devono coincidere con quelle prescritte dal progettista.	Verifica presenza e adeguatezza degli elaborati progetto
2	Controllo assemblaggio in opera del ritegno sismico	disegni applicabili	ogni dispositivo	Controllo preregolazione e posizionamento geometrico	Secondo progetto
3	Controllo planarità piastre	disegni applicabili	ogni dispositivo	Il controllo sarà eseguito in conformità alla parte rilevante della norma UNI EN 1337 o EN 15129 (ove applicabile), e dovrà essere eseguito prima dell'inghisaggio delle apparecchiature.	Verifica della presenza della documentazione relativa e della conformità con la Norma
4	Assemblaggio e preregolazioni e piastre provvisorie.	Documentazione del fornitore e documentazione P.E.	Ogni appoggio	Controllo dimensionale.	Tolleranze secondo progetto
5	Controllo delle fasi di posa in opera	Documentazione del fornitore e documentazione P.E.	Ogni appoggio	Controllo visivo e topografico.	Tolleranze secondo progetto. Apportare eventuali variazioni in funzione della temperatura media di posa in opera "Tm"; Controllo avvenuta rimozione delle zanche provvisorie di montaggio/trasporto.

PIANO CONTROLLO QUALITA'

GIUNTI DI DILATAZIONE DEI VIADOTTI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO

RIFERIMENTI: SCHEDA DI RIEPILOGO PCQ026

Rev.: 1

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE:

Pag. 2 di 4


IMPRESA ESECUTRICE

GIUNTI DI DILATAZIONE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Parti in gomma: controllo caratteristiche fisiche . documentazione	A	DL	N, B	A			Certificati Verbale	VC	
					RCQM					
2	Parti in acciaio: controllo caratteristiche fisiche e documentazione	A	DL	N, B	A			Certificati Verbale	VC	
					RCQM					
3	Controllo delle dimensioni dei giunti di dilatazione	A	DL	N, B	A			Certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Controllo della fenditura tra le solette	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
5	Controllo della posa in opera della scossalina	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

		OGGETTO			RIFERIMENTI: SCHEDA DI RIEPILOGO PCQ026				Rev.: 1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 3 di 4	
IMPRESA ESECUTRICE		GIUNTI DI DILATAZIONE								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Verifica delle condizioni di posa prodotti chimici per inghisaggi	A	DL	N	A			Verbale Schede tecniche	VC	
					IC					
7	Drenaggi e massetti controllo visivo	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
8	Controllo coppia di serraggio	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
9	Controllo preregolazione in fase di posa in opera, in funzione della effettiva temperatura di posa T0	A	DL	N	A			Verbale	VC	
					IC					
LEGENDA		Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore								

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': GIUNTI DI DILATAZIONE	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA': CONTROLLI GENERALI	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Parti in gomma : controllo caratteristiche fisiche. documentazione	CNR 10018/87	Ogni lotto	Controllo documentazione fornitore e delle prove di laboratorio su materiale Controllo del Piano di controllo e delle relative procedure	Verifica della presenza, completezza e adeguatezza della documentazione Verifica della presenza degli elaborati e loro completezza
2	Parti in acciaio: controllo caratteristiche fisiche e documentazione	Progetto costruttivo del Fornitore	Ogni lotto	Controllo delle dimensioni Controllo delle prerogolazioni	Secondo progetto
3	Giunto completo: controllo dimensionale	Progetto costruttivo del Fornitore	Ogni giunto	controllo dimensioni e prerogolazione	Secondo progetto
4	Fenditura tra le solette	Progetto esecutivo	Ogni giunto	Controllo della presenza della fenditura fra le solette per l'intera lunghezza del giunto Controllo della larghezza della fenditura	Dimensioni e caratteristiche conformi al Progetto esecutivo
5	Posa in opera scossalina	Progetto esecutivo	Ogni giunto	controllo visivo della presenza e della corretta posa in opera della scossalina	Dimensioni e caratteristiche conformi al Progetto esecutivo
6	Condizioni di posa prodotti chimici per inghisaggi	Progetto costruttivo del Fornitore C.S.A. Autostrade	Ogni giunto	Controllo della temperatura esterna pulizia dei fori etc.	Nei limiti previsti dal fornitore dei prodotti Verifica visiva
7	Drenaggi e massetti	Progetto costruttivo del Fornitore	Ogni giunto	controllo visivo	Numero e dimensioni conformi al progetto
8	Controllo coppia serraggio	Progetto costruttivo del Fornitore	Ogni giunto su almeno il 5% dei tirafondi	controllo con chiave dinamometrica	Valori di serraggio conformi alle indicazioni del Fornitore
9	Controllo prerogolazione in fase di posa in opera, in funzione della effettiva temperatura di posa T0	Progetto esecutivo	Ogni dispositivo	Verificare la rispondenza della temperatura di posa in opera con la temperatura media ambientale; apportare, se necessario le opportune variazioni e verificare l'effettiva apertura/chiusura	Prerogolazione conforme ai dati presenti nel progetto esecutivo.

PIANO CONTROLLO QUALITA'

TRACCIAMENTI TOPOGRAFICI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	20/12/2012	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU GCT	IORIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 2 di 5

IMPRESA ESECUTRICE

Tracciamento a cielo aperto e/o in galleria

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica conformità della strumentazione	A	DL	H,R,B	A			certificato	VC	Certificazione rilasciata dalla ditta Costruttrice in occasione dell'ordinaria manutenzione da eseguirsi annualmente
					DL/DO					
2	Controllo della materializzazione del punto di stazione e redazione monografia	A	DL	H,B	A			verbale	VC	
					DL/DO					
3	Verifica documenti di misura (tabulati output del software di registrazione delle misure)	A	DL	N	A			verbale certificati	VC	
					DL/DO					
4	Controllo conformità capisaldi di partenza	A	DL	N	A			verbale	VC	
					DL/DO					
5	Controllo sulla modalità di rilievo strumentale utilizzato: a) Tradizionale (Stazione Totale) b) Tecnologia GPS	A	DO	N	A			Verbale	VC	
					DO					

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Controllo sulla ubicazione e sufficienza dei punti descrittivi	A	DO	N	A			Verbale	VC	
					DO					
7	Valutazione critica dei risultati delle operazioni topografiche eseguite (ad es. verifica chiusura delle misurazioni eseguite)	A	DL	N	A			Verbale	VC	Il verbale dovrà contenere la modulistica ed i moduli dei calcoli e le compensazioni
					DO					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore				

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Tracciamento a cielo aperto e/o in galleria	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA': Rete di riferimento	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica conformità della strumentazione	Specifiche SPEA	Con cadenza semestrale (oppure ogni qualvolta venga utilizzato uno strumento nuovo)	Verifica dei certificati di taratura delle apparecchiature (matricola strumento, precisione nominale, verifica della rettifica, tolleranze) (i certificati vengono trasmessi ad ogni aggiornamento e conservati in ufficio DL)	La matricola degli strumenti dovrà corrispondere a quella trasmessa ad inizio lavori dall'appaltatore. I certificati di taratura comprovano la rettifica degli strumenti.
2	Controllo della materializzazione del punto di stazione e della monografia relativa.	Normativa Tecnica Progetto	Ad ogni vertice materializzato e misurato (realizzato il tracciamento di ogni fase d'intervento)	Verifica del corretto posizionamento del vertice di poligonale di tracciamento, del materiale e della modalità di costruzione del vertice, controllo della presenza e completezza della monografia.	Controllo visivo. L'ubicazione dovrà essere scelta in posizione tale da non costituire ingombro per i mezzi utilizzati dal cantiere (a cielo aperto ed in galleria), i materiali dovranno garantire durabilità nel tempo, le monografie dovranno essere sintetiche, comprensibili e garantirne la rintracciabilità del punto nel tempo.
3	Controllo conformità capisaldi di partenza	Normativa Tecnica	Ad ogni rilievo. Inizio della poligonale di tracciamento	Controllo visivo della stabilità dei vertici di georeferenziazione a cui attestare le misure, verifica delle misure di controllo (distanza – angoli – ecc.)	Controllo visivo. Il Delta tra le misure teoriche e quelle dirette devono essere contenute entro le tolleranze
4	Controllo sulla modalità di rilievo strumentale utilizzato: a) Tradizionale (Stazione Totale) b) Tecnologia GPS	Specifiche tecniche impartite in sede contrattuale	Ogni stazione	Controllo delle prescrizioni delle specifiche tecniche per la strumentazione: a) Tradizionale (Stazione Totale) b) Tecnologia GPS	Coerenza con i passaggi previsti per ogni step di operazione
5	Controllo dell'ubicazione e della sufficiente quantità dei punti materializzati e rilevati	Normativa Tecnica e/o Specifiche tecniche impartite in sede contrattuale	Ogni seduta di misura	Verifica visiva e misurazione empirica di controllo con metodi diretti (bindella, ecc.) e redazione del verbale.	I punti dovranno essere posizionati in luogo e quantità conforme a quanto richiesto dai documenti progettuali

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': Tracciamento a cielo aperto e/o in galleria

PARTE DI ATTIVITA': Rete di riferimento

IMPRESA ESECUTRICE


POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	Verifica della corretta compilazione dei documenti di misura (tabulati output del software di registrazione e report delle misure).	Normativa Tecnica e/o Specifiche tecniche impartite in sede contrattuale	Ogni stazione (eseguite le misure di ogni fase di intervento)	Controllo visivo Verbale di congruità	Verifica di: corrispondenza dei dati del vertice considerato data della misura; completezza dei dati rilevati; ecc..
7	Valutazione critica dei risultati delle operazioni topografiche.	Normativa Tecnica	Ogni stazione di misura (ogni seduta di misura)	Verifica dei dati di misure reiterate o di valori finali di misurazione (delta tra le serie di misure). Controllo delle differenze tra una misura e l'altra.	Le misure dovranno rientrare nelle tolleranze previste dalla normativa.
8					

PIANO CONTROLLO QUALITA'

CONGLOMERATI BITUMINOSI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	23/11/2012	Aggiornamento normativo

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	NTL	TIDU		
APPROVATO	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO CONGLOMERATI BITUMINOSI			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ028			Rev.:1			
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE		ATTIVITA' PRINCIPALE						Pag. 2 di 4			
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE	
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE		
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica) predisposto secondo la UNI EN 13108-21. Qualifica mezzi di trasporto, vibrofinitrici, rulli.	A	DL	H/C/R/B	A			Certificato del processo di fabbrica (FPC)	VC		
					RCQM						
2	Qualifica materiali: aggregati, bitume, additivi. Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	A	DL	H/R/C/	A			Certificati.			
					RCQM						
3	Qualifica della composizione delle miscele. Verifica Marcatura CE delle miscele.	A	DL	H/R/B/C	A			Certificati.			
					RCQM						
4	Produzione dei conglomerati bituminosi.	A	DL	H/R/B/C	A			Certificati. Registro.			
					RCQM						
5	Verifiche sullo strato finito.	A	DL	H/R/B/C	A			Certificati. Verbali.	VPR		
					RCQM						
LEGENDA											
Ente:		RP= Responsabile Procedimento			DL= Direzione Lavori			A = Appaltatore			
Tipo intervento:		H = Fase Vincolante		N = Fase da segnalare		I = Ispezione		R = Esame - Certificati		B = Benestare	C = Certificato
Esecutore:		DL= Direttore dei Lavori		DO= Direttore Operativo		IC= Ispettore di cantiere		RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali		A = Appaltatore	

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Conglomerati bituminosi	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica) predisposto secondo la UNI EN 13108-21. Qualifica mezzi di trasporto, vibrofinitrici, rulli.	Capitolato Speciale di Appalto	Prima dell'inizio dei lavori. A discrezione della DL.	Impianto: Verifica FPC e del relativo piano della qualità che dovrà includere : la struttura organizzativa e le responsabilità, il controllo documentale e verifiche ispettive interne; controllo materiali in ingresso; controllo del processo; requisiti per la lavorazione e lo stoccaggio; calibrazione e manutenzione dell'impianto e delle apparecchiature di prova; registrazione dei risultati dei controlli effettuati; requisiti per ispezione e prova di processi e prodotti; procedure per il trattamento delle non conformità Mezzi: verifica dei mezzi di trasporto che devono essere coibentati e dotati di telone di copertura; vibrofinitrici devono essere idonee all'uso stabilito; i rulli devono essere rispondenti a quanto previsto dal C.S.A.	Caratteristiche impianto rispondenti a quanto previsto dal C.S.A., strumenti conformi alle necessità richieste. Idoneità della suddivisione delle pezzature (minimo quattro) degli aggregati. Caratteristiche dei mezzi di trasporto e stesa rispondenti a quanto previsto dal C.S.A.
2	Qualifica materiali: aggregati, bitume, additivi. Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	C.S.A.; Norme CNR; Norme UNI EN;	Prima dell'inizio lavori. A discrezione della DL.	Aggregati: analisi granulometrica, prova "Los Angeles", coefficiente di forma ed appiattimento, valore di levigabilità, coefficiente di imbibizione, sensibilità al gelo, porosità, equivalente in sabbia. Bitume: garanzia dei requisiti di cui all'Art. 31.1 del C.S.A. Additivi: Verifica documentale su schede tecniche.	Rispondenti a quanto previsto dal C.S.A.; Norme UNI e dalle Norme CNR-CNR B.U.
3	Qualifica della composizione delle miscele. Verifica Marcatura CE delle miscele.	C.S.A.; Norme CNR; Norme UNI EN	Prima dell'inizio lavori. A discrezione della DL.	Verifica curva granulometrica dopo estrazione; contenuto del bitume nel conglomerato; Verifica volumetrica mediante l'apparecchiatura "pressa giratoria". conglomerato bituminoso. Verifica caratteristiche meccaniche : resistenza a trazione indiretta (Rt e CTI). Verifica delle caratteristiche del bitume con prove di penetrazione e punto di rammollimento (palla-anello).	Rispondenti a quanto prescritto nel C.S.A.


4	Produzione dei conglomerati bituminosi.	C.S.A.; Norme UNI; Norme CNR;	Per il conglomerato: frequenza giornaliera. Per il bitume: settimanale oppure ogni 2500 m3 di stesa Su richiesta della DL.	Verifica curva granulometrica dopo estrazione; contenuto del bitume nel conglomerato; Verifica volumetrica mediante l'apparecchiatura "pressa giratoria". conglomerato bituminoso. Verifica caratteristiche meccaniche : resistenza a trazione indiretta (Rt e CTI). nel bitume: prova di penetrazione, punto di rammollimento (palla-anello).	Aggregati: Rispondenti a quanto previsto dal C.S.A. Bitume: Rispondenti a quanto previsto dal C.S.A
5	Verifiche sullo strato finito.	C.S.A.	Frequenze indicate nel CSA. Per i carotaggi almeno 30 carote, generalmente una carota ogni 500m di corsia	Carotaggi per la verifica degli spessori dei singoli strati di conglomerato bituminoso, peso di volume, percentuale dei vuoti e del grado di addensamento. Controlli ad alto rendimento: F.W.D per la verifica della portanza; Regolarità della superficie con riga da 4 mt Usura: controllo dell'aderenza; controllo macrotessitura;per l'usura drenante capacità drenante	Spessori: corrispondenti a quelli di progetto. Peso di volume, % vuoti, densità: rispondenti a quanto prescritto nel C.S.A. Controlli ad alto rendimento: rispondenti a quanto prescritto nel C.S.A. Regolarità: ± 5 mm. Usura: aderenza; macrotessitura; resistenza, coefficiente e capacità drenante dovranno essere rispondenti a quanto prescritto nel C.S.A. .

PIANO CONTROLLO QUALITA'

CONGLOMERATI CEMENTIZI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	23/11/2012	Aggiornamento normativo

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	NTL	TIDU		
APPROVATO	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO CONGLOMERATI CEMENTIZI			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ029			Rev.:1		
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE		ATTIVITA' PRINCIPALE						Pag. 2 di 8		
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica). Qualifica sistemi di trasporto (Mezzi e Tempi).	A	DL	H/C/R/B	A			Certificato FPC.	VC	Modulistica.
					RCQM					
2	Qualifica materiali. Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	A	DL	H/C/R/B	A			Certificati.		
					RCQM					
3	Verifica ed accettazione "Mix Design" di tutte le classi di resistenza del conglomerato cementizio.	A	DL	H/C/R/B	A			Certificati.		
					RCQM					
4	Controlli e verifiche sul calcestruzzo fresco.	A	DL	H/R/B	A			Certificati. Modulo	CCF	
					RCQM					
5	Controlli e verifiche su calcestruzzo indurito.	A	DL	C/R/B	A			Certificati.		
					RCQM					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO				ATTIVITA':	Conglomerati cementizi
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica) Qualifica sistemi di trasporto (Mezzi e Tempi).	Capitolato Speciale di Appalto, Normativa vigente (DM 14.01.2008).	Prima dell'inizio dei lavori. Su richiesta della DL.	<p>Impianto certificato: deve possedere le seguenti caratteristiche: Il sistema di controllo della produzione si articola principalmente sui seguenti requisiti generali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organizzazione aziendale - prescrizioni per il calcestruzzo - caratteristiche dell'impianto di betonaggio e del processo produttivo - controllo di produzione e del prodotto <p>Il tutto deve essere contenuto in un sistema documentato, descritto attraverso un manuale costituito da procedure e/o istruzioni di lavoro, da documenti di registrazione dei dati significativi a supporto e testimonianza di un controllo permanente della produzione da parte del fabbricante, archiviati per non meno di due anni.</p> <p>Mezzi :Verifica pulizia alette autobetoniere; verifica tempi e distanza di trasporto.</p>	<p>Certificazione FPC rilasciata da un ente terzo indipendente, a sua volta autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici mediante un decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.</p> <p>Sopralluogo presso l'impianto di betonaggio per la verifica della suddivisione delle pezzature degli aggregati; autobetoniere idonee; distanze e tempi di percorrenza accettabili.</p>
2	Qualifica materiali. Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	C.S.A.; Art. 21 Legge "1086"; Norme UNI.	Secondo le indicazioni del C.S.A. (art.20) comunque almeno una volta all'anno.	<p>Cemento: Marcatura CE e verifica resistenze meccaniche e requisiti fisici-chimici secondo la legge "1086".</p> <p>Aggregati: verifica dei requisiti secondo la tab. 20A del C.S.A., verifica stoccaggio presso l'impianto.</p> <p>Acqua: analisi chimiche di potabilità secondo art. 21 legge "1086" e C.S.A.</p> <p>Additivi: verifica schede tecniche e certificazioni.</p>	<p>Cemento: Marcatura CE garanzia dei requisiti richiesti identificazione contenuto dei silos.</p> <p>Aggregati: Rispondenti a quanto previsto dal C.S.A. . Netta suddivisione delle classi sia in cumulo che nelle tramogge.</p> <p>Acqua: garanzia dei requisiti richiesti.</p> <p>Additivi: verifica schede tecniche e stoccaggio.</p>
3	Verifica ed accettazione "Mix Design" di tutte le classi di resistenza del conglomerato cementizio.	C.S.A.; Legge "1086".	Prima dell'inizio dei lavori. Periodici in corso d'opera.	Verifica documentale(prequalifica, marcatura CE materiali costituenti, FPC impianto); confezionamento di impasti prova; confezionamento di cubetti secondo le Norme UNI; verifica della consistenza del cls con il cono di Abrams;omogeneità dell'impasto, rottura dei provini di cls a 3-7-28 giorni.	Dopo aver confezionato impasti prova delle varie classi di conglomerato cementizio per la verifica della loro resistenze meccaniche e della loro lavorabilità.

4	Controlli e verifiche sul calcestruzzo fresco.	C.S.A.; Legge "1086".	Ogni giorno di getto od ogni 100mc di cls (legge 1086); su richiesta della DL	a) confezionamento di almeno n° 4 cubetti di cls; b) verifica della consistenza del cls (slump test); c) verifica dell'omogeneità del cls. Compilazione tabella getto per ogni parte d'opera riportando cronologicamente, n° bolla, ora arrivo in cantiere, ora inizio e fine scarico e mc scaricati	a) garanzia della resistenza caratteristica richiesta; b) consistenza del cls ± 2 cm; c) prelievi a 1/5 e 4/5 dello scarico dall'autobetoniera, la % al vaglio di 4mm non dovrà differire più del 6% e lo slump non più di 3 cm
5	Controlli e verifiche su calcestruzzo indurito.	C.S.A.; Norme UNI.	Su richiesta della DL e/o Collaudatore statico.	Prelievo di carote, misure di pull-out, prove ultrasoniche, battute sclerometriche, misure con pistola "Windsor".	Garanzia delle resistenze caratteristiche richieste.

Autostrada A1 Milano-Napoli

Adeguamento del tratto di attraversamento appenninico
tra Sasso Marconi e Barberino del Mugello

LOTTO 2 - TRATTO: SASSO MARCONI - LA QUERCIA

Ubicazione del prelievo: Galleria Artificiale

Data prelievo: 12/07/2011

Normativa di riferimento: UNI 6393

Certificato n°: SM/PM/01

CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

DOSAGGIO DELL'ACQUA

Massa originaria del campione	P_m	547	g
Massa del campione dopo l'essiccazione	P_d	355	g
Quantità d'acqua originariamente contenuta nel campione di calcestruzzo prelevato		392	g
Massa di acqua percentuale	$W\%$	10.7	%
Massa volumica le cls compattato	P_m	2370	kg/m ³
Contenuto di acqua in 1 m ³ di cls	W_0	255	l

DOSAGGIO DEL LEGANTE

% di miscela della frazione i prevista dalla ricetta	Frazioni r_i	16-32 20	8-16 20	4-8 30	0-4 30
passante allo 0.25 della frazione i	Frazioni x_i	16-32 0	8-16 1.5	4-8 0.1	0-4 6.6
Passante % al setaccio 0.25 della miscela di aggregati impiegati	b	$\sum r_i x_i / 100$			2.88 %
Passante % al setaccio 0.25 del residuo secco	a				31.4 %
Contenuto % della miscela di aggregati	c	$(100 - a) / (100 - b) * b$			10.3 %
Massa % di cemento nel residuo secco	d	$a - c$			21.1 %
Massa % di cemento nel cls fresco	$C\%$	$(100 - W\%) * d / 100$			18.8 %
Rapporto acqua / cemento					0.57
Contenuto di cemento nel cls fresco	C_0	$P_m * C\% / 100$			446 kg

Il Responsabile del Laboratorio

Lo Sperimentatore

**CONTROLLO DELLA
COMPOSIZIONE DEL CLS FRESCO**

PIANO CONTROLLO QUALITA'

ANALISI GRANULOMETRICA

Rif: CCF

Rev: 1

Data: 23/11/12

Pagina 6 di 8

Lotto _____

Tratto _____

Ubicazione del prelievo: _____

Data prelievo: _____

Normativa di riferimento: _____

Certificato n°: _____

CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

DOSAGGIO DELL'ACQUA

	Simbolo	Valore	Unità
Massa originaria del campione	P	_____	g
Massa del campione dopo l'essiccazione	R	_____	g
Quantità d'acqua originariamente contenuta nel campione di calcestruzzo prelevato	W	_____	g
Massa di acqua percentuale	W%	_____	%
Massa volumica le cls compattato	P _m	_____	kg/m ³
Contenuto di acqua in 1 m ³ di cls	W ₀	_____	l

DOSAGGIO DEL LEGANTE

% di miscela della frazione <i>i</i> prevista dalla ricetta	Frazioni <i>r_i</i>	16-32	8-16	4-8	0-4
passante allo 0.25 della frazione <i>i</i>	Frazioni <i>x_i</i>	16-32	8-16	4-8	0-4
Passante % al setaccio 0.25 della miscela di aggregati impiegata	<i>b</i>	$\sum r_i x_i / 100$			%
Passante % al setaccio 0.25 del residuo secco	<i>a</i>	_____			%
Contributo in % della miscela di aggregati	<i>c</i>	$(100 - a) / (100 - b) * b$			%
Massa % di cemento nel residuo secco	<i>d</i>	<i>a - c</i>			%
Massa % di cemento nel cls fresco	C%	$(100 - W\%) * d / 100$			%
Rapporto acqua / cemento					
Contenuto di cemento nel cls fresco	C ₀	$P_m * C\%$			kg

Il Responsabile del Laboratorio

Lo Sperimentatore

Autostrada A1 Milano-Napoli

Adeguamento del tratto di attraversamento appenninico
tra Sasso Marconi e Barberino del Mugello
LOTTO 2 - TRATTO: SASSO MARCONI - LA QUERCIA

Ubicazione del prelievo: Galleria Artificiale

Data prelievo: 12/07/2001

Normativa di riferimento: UNI 6393

Certificato n°: SM/PM/01

CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUCCO FRESCO

ANALISI GRANULOMETRICA

Vagli

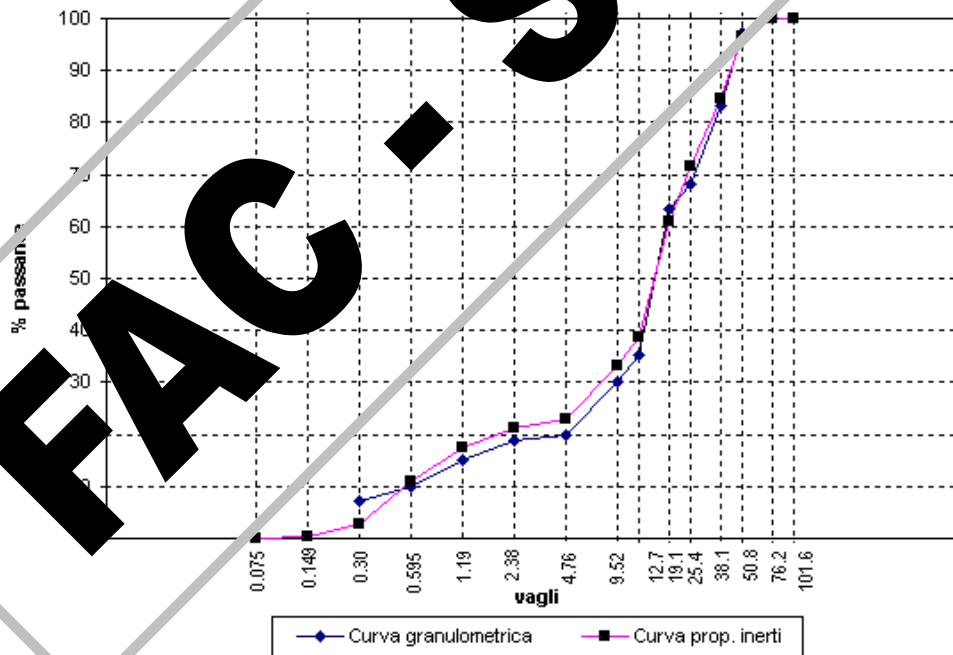
101.6	76.2	50.8	38.1	25.4	19.1	12.7	9.52	4.76	2.38	1.19	0.595	0.30	0.149	0.075
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	-------	-------

Curva granulometrica

100.0	100.0	97.2	83.3	68.3	63.3	55.2	30.1	20.0	14.0	10.0	7.3			
-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	--	--	--

Curva prop. inerti

100.0	100.0	96.6	84.5	71.6	61.1	38.7	24.1	20.0	11.3	7.6	11.0	2.8	0.5	0.1
-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	------	-----	-----	-----



Il Responsabile del Laboratorio

Lo Sperimentatore

**CONTROLLO DELLA
COMPOSIZIONE DEL CLS FRESCO**

PIANO CONTROLLO QUALITA'

ANALISI GRANULOMETRICA

Rif: CCF

Rev: 1

Data: 23/11/12

Pagina 8 di 8

Lotto _____

Tratto _____

Ubicazione del prelievo: _____

Data prelievo: _____

Normativa di riferimento: _____

Certificato n°: _____

CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

ANALISI GRANULOMETRICA

Vagli

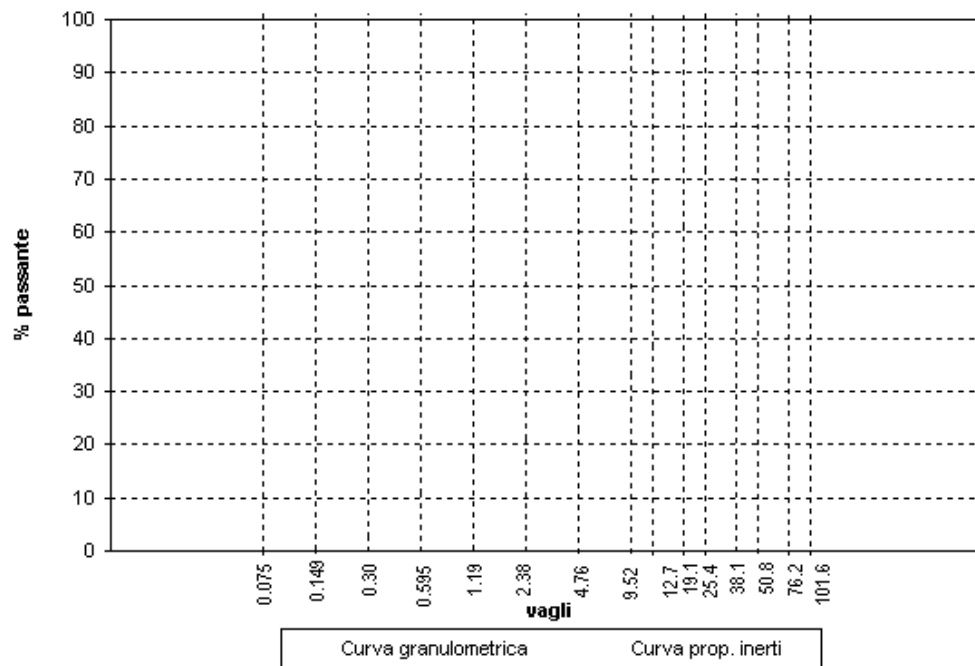
101.6	76.2	50.8	38.1	25.4	19.1	12.7	9.52	4.76	2.38	1.19	0.595	0.30	0.149	0.075
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	-------	-------

Curva granulometrica

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--


Curva prop. inerti

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Il Responsabile del Laboratorio

Lo Sperimentatore

 ingegneria europea	PIANO CONTROLLO QUALITA' MISTI STABILIZZATI	Rif: PCQ030
		Rev: 1
		Data: 23/11/2012
		Pagina 1 di 4

PIANO CONTROLLO QUALITA' MISTI STABILIZZATI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	23/11/2012	Aggiornamento normativo

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	NTL	TIDU		
APPROVATO	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

ATTIVITA' PRINCIPALE

Pag. 2 di 4

IMPRESA ESECUTRICE

**Formazione di strato di misto
granulare stabilizzato**

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica fonti di approvvigionamento, controllo FPC. Verifica mezzi di lavorazione (Rulli, Moto-grader). Verifica tipologia di lavorazione.	A	DL	H - B - R	A			Certificati	C	
					RCQM					
2	Qualifica materiali in cava e/o presso l'impianto. Marcatura CE inerti secondo norma armonizzata di riferimento	A	DL	H - C - B	A			certificati	C	
					RCQM					
3	Controlli e verifiche sul materiale steso.	A	DL	H - C - B	A			Certificati	C	
					RCQM					
4										

LEGENDA

Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore
Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato
Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': Formazione di misto granulare stabilizzato

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica fonti di approvvigionamento e controllo FPC. Verifica mezzi di lavorazione (Rulli, Moto-grader). Verifica tipologia di lavorazione.	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio lavori; su richiesta della D.L.	Impianto: Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica). Cava di estrazione: Verifica eventuale benessere da parte degli Enti competenti alla coltivazione della cava. Mezzi di lavorazione: Verifica dei mezzi utilizzati	Idoneità del materiale secondo quanto stabilito dal C.S.A. Caratteristiche dei mezzi rispondenti a quanto previsto dal C.S.A.
2	Qualifica materiali in cava e/o presso l'impianto. Marcatura CE inerti secondo norma armonizzata di riferimento	C.S.A. ; Norme CNR-UNI	Prima dell'inizio lavori . A discrezione della D.L.	Verifica curva granulometrica; Perdita in peso alla prova "Los Angeles"; Equivalente in sabbia; Indice di portanza "C.B.R."	Rispondenza a quanto previsto dal C.S.A. e dalle Norme CNR-UNI
3	Controlli e verifiche sul materiale steso.	C.S.A. Autostrade	Frequenza giornaliera. Per la prova "Los Angeles" 1 volta al mese. Per la prova F.W.D. misure ogni 100 mt riferiti a tratti omogenei di almeno 400 mt	Verifica curva granulometrica; Perdita in peso alla prova "Los Angeles"; Equivalente in sabbia; Prova di densità in sito; prova di carico su piastra; verifica dello spessore dello strato finito; prove dinamiche tipo F.W.D.	Rispondenza a quanto prescritto dal C.S.A. e dal Progetto (spessori)

MISTO GRANULARE STABILIZZATO

DATA

SCHEDA N.

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Ora		Mezzi d'opera		Materiali			Compattazione Controllo passate		Compattazione Prove in sito		
	Dalle	alle	Tipo	n.	Classificazione CNR-UNI 10006	Classificazione da progetto	Umidità (%)	Numero passate	Tempo/area (min/mq)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md (MPa)


NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

PIANO CONTROLLO QUALITA' MISTI CEMENTATI

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	23/11/2012	Aggiornamento normativo

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU NTL	TIDU		
APPROVATO	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ 031				Rev.:1	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 5	
IMPRESA ESECUTRICE		Formazione di misto cementato								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica). Qualifica mezzi di lavorazione: fibrofinitrici, rulli.	A	DL	H - C - R - B	A			Verbale	V	
					RCQM					
2	Qualifica dei materiali: inerti, cemento . Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	A	DL	H - R - C	A			Certificati	C	
					RCQM					
3	Qualifica della composizione della miscela.	A	DL	H - R - B - C	A			Certificati	C	
					RCQM					
4	Controlli e verifiche sullo strato finito.	A	DL	H - R - B - C	A			Certificati Verbale	VC, VPR	
					RCQM					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': Formazione di misto cementato
PARTE DI ATTIVITA':
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Controllo del possesso della certificazione FPC (Controllo di produzione di fabbrica). Qualifica mezzi di lavorazione: fibrofinitrici, rulli.	C.S.A. Autostrade	Prima dell'inizio dei lavori. A discrezione della D.L.	Impianto: Verifica impianto fisso automatizzato. Mezzi: le vibrofinitrici vibranti devono essere idonee all'uso stabilito, i rulli da 10 e 18 tons devono essere misti, vibranti-gommati	Caratteristiche impianto rispondenti a quanto previsto dal C.S.A. Idoneità della suddivisione delle pezzature di inerti (minimo quattro). Caratteristiche dei mezzi di stesa rispondenti a quanto previsto dal C.S.A.
2	Qualifica dei materiali: inerti, cemento. Verifica Marcatura CE materiali secondo le relative norme armonizzate.	C.S.A.; Norme CNR-UNI	Prima dell'inizio dei lavori. A discrezione della D.L.	Inerti: Analisi granulometrica, prova "Los Angeles", equivalente in sabbia, indice di plasticità. Cemento: cemento normale 32,5 di tipo I, II, III, IV, V. Acqua: esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, ecc.	Rispondenza a quanto previsto dal C.S.A. e dalle Norme CNR-UNI.
3	Qualifica della composizione della miscela.	C.S.A.; Norme CNR-UNI	Prima dell'inizio dei lavori. A discrezione della D.L.	Verifica della curva granulometrica, verifica della resistenza a compressione ed a trazione (brasiliana) su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R., Perdita in peso alla prova "Los Angeles", Equivalente in sabbia; Indice di plasticità. confezionamento di provini cilindrici in stampi C.B.R. per la rottura a compressione ed a trazione (brasiliana) dopo 7 gg. Di maturazione	Rispondenza a quanto previsto nel C.S.A.

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': Formazione di misto cementato	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Controlli e verifiche sullo strato finito.	C.S.A.; Norme CNR-UNI	Esami giornalieri per la verifica della curva granulometrica e confezionamento provini cilindrici. Per la prova "Los Angeles" almeno una volta al mese. Per la prova F.W.D. misure ogni 100 mt riferite a tratti omogenei di almeno 400 mt.	Verifica curva granulometrica; confezionamento di provini cilindrici in stampi e C.B.R. per la rottura a compressione e trazione (brasiliana) dopo 7 gg. di maturazione; Perdita in peso alla prova "Los angeles"; Equivalente in sabbia; Indice di plasticità; verifica dello spessore dello strato finito; prove dinamiche tipo F.W.D.	Rispondenza a quanto prescritto dal C.S.A. e dal progetto (spessori).

MISTO CEMENTATO

DATA

SCHEDA N.

.....

.....

LOTTO n.
APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE
OPERA

Settore	Ora		Mezzi d'opera		Materiali			Compattazione Controllo passate		Compattazione Prove in sito		
	Dalle	alle	Tipo	n.	Classificazione da progetto (fuso)	Resistenza a trazione	Umidità (%)	Numero passate	Tempo/area (min/mq)	Densità in sito (kN/m ³)	Densità di riferimento (kN/m ³)	Md (MPa)

NOTE

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
Data			
Nominativo			
Firma			

PIANO CONTROLLO QUALITA'

PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO (PERFORAZIONE IN PRESENZA DI FLUIDI STABILIZZANTI) PER OPERE DI SOSTEGNO

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

OGGETTO

ATTIVITA' PRINCIPALE
**PALI TRIVELLATI PER OPERE DI
SOSTEGNO (perforazione in
presenza di fluidi stabilizzanti)**


RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ033

Rev.: 1

Pag. 2 di 10

POS.	CONTROLL	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale Tav. (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei pali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante	A	DL	R - B	A			Bolle e/o Certificati	VPR	
					RCQM					
5	Prove tecnologiche preliminari - Prove di carico orizzontali strumentate	A	DL	H	A			certificato		
					IC					

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore							
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato				
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					

 APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE: PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ033				Rev.: 1 Pag. 3 di 10	
		CONTROLLI ESEGUITI DA :		CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE				
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	ESECUTORE			DATA	FIRMA	CERTIF.
6	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT3	
					IC					
7	Controllo della stratigrafia	A	DL	N	A			Modulo	PT3	
					IC					
8	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
9	Strumentazione dei pali di esercizio	A	DL	H	A			Certificato		
					IC					
10	Controllo dell'installazione del tubo getto	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controllo del getto e della perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
12	Controlli di resistenza del calcestruzzo	A	DL	N - B	A			Certificato del Laboratori o Ufficiale Verbale	VPR	
					RCQM					
13	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	A	DL	N - B	A			certificato		

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore			
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore	

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	Verifica idoneità del piano di lavoro Controllo topografico asse picchetti (1 ogni 10 pali e ad ogni cambio di allineamento) Controllo visivo numerazione pali Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 10 pali Ordine indicativo di esecuzione dei pali	Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature Altimetrico: +/- 5 cm Planimetrico: +/- 2 cm +/- 5 cm
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori e ad ogni nuova installazione Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione e di getto Elenco attrezzature per controllo calcestruzzo fresco Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione	Presenza delle schede tecniche Le attrezzature impiegate dovranno essere conformi alle norme EN996. Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. Controllo presenza Cono di Abrams Diametro utensile \geq diametro nominale di perforazione
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	Controllo dei certificati/bolle calcestruzzi e ferri di armatura Controllo della geometria delle gabbie e della presenza dei tubi per i carotaggi sonici, ove previsti	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Le distanze relative fra i diversi tubi devono essere misurate ogni 5 m di profondità. Le teste dei tubi devono essere identificate con le lettere A, B e C in modo tale essere leggibili anche dopo le operazioni di getto
4	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	All'inizio dei lavori	Controllo dei certificati/bolle materiale utilizzato	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	Prove tecnologiche preliminari - Prove di carico orizzontali strumentate	Specifica tecnica da concordare con DL	2 prove	<p>Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali ai carichi orizzontali. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 20 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura e di due livellometri a testa palo. Le prove saranno eseguite su 2 coppie di pali fuori opera.</p> <p>I pali di contrasto di ogni coppia saranno utilizzati per i controlli tecnologici preliminari</p> <p>Per i pali utilizzati per le prove tecnologiche preliminari sono da eseguirsi tutti i controlli nel seguito descritti per i pali di esercizio</p>	<p>Programma di prove e controlli da definire in accordo con DL</p> <p>Valgono i criteri di accettabilità stabiliti per i pali di esercizio</p>
6	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni palo	<p>Presenza di avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio</p> <p>Centramento asse palo Inclinazione delle aste (mediante clinometro o livella a base lunga, ≥ 1.0 m) o spostamento della fune rispetto all'asse teorico Profondità (con scandaglio)</p>	<p>Se considerato necessario da DL</p> <p>+/- 3 cm <2% rispetto all'asse di progetto (nelle due direzioni principali) lunghezza $\pm 1\%$</p>
7	Controllo della stratigrafia	Elaborati di progetto	Per ogni palo	Descrizione della stratigrafia, con rilievo dei tratti ove è stato necessario l'uso di scalpello	-----

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
8	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della presenza dei distanziatori Centramento asse gabbia Quota testa armatura	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.
9	Strumentazione dei pali di esercizio	Specifica tecnica da concordare con DL	4 pali	Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali nelle varie fasi esecutive delle opere di sostegno e in corso d'opera. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 28 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura	
10	Controllo dell'installazione del tubo getto	C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della profondità della scarpa del tubo getto	Posizionamento del tubo di convogliamento arrestando il suo piede a 30÷60 cm. dal fondo della perforazione
9	Controllo del getto	C.S.A. Autostrade	Ogni palo Ogni palo Ogni palo Ogni palo, al completamento dello scarico di ogni betoniera	Verifica delle modalità di getto Controllo della lavorabilità Volume di calcestruzzo Misura con scandaglio della sommità del calcestruzzo e controllo della risalita parziale e cumulativa in relazione ai volumi gettati.	Accordo con il C.S.A. Autostrade Slump al cono di Abrams: >18 In base all'assorbimento complessivo: scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D Scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D
12	Controlli di resistenza del calcestruzzo	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	1 prelievo (n.4 provini) ogni 100 mc con un minimo di 1 prelievo (n.4 provini) ogni giorno di getto	Prove di resistenza cubica a compressione	Requisiti di progetto

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
13	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	C.S.A. Autostrade	Ogni 20 pali	Verifica della continuità del getto	Assenza di discontinuità o di fasce di calcestruzzo degradato (velocità < 1900 m/sec)

PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)
RAPPORTO DI SCAVO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m) :

OPERA

Profondità di scavo di progetto (m) :

PALO N°

Data	Profondità		Ora		Descrizione stratigrafica sommaria	Note
	da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	da	a		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)

RAPPORTO DI GETTO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OPERA

PALO N°

Diametro (m)

Profondità di scavo di progetto (m da p.c.):

Profondità di scavo effettiva (m da p.c.):

Confezionamento della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Installazione della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Profondità della scarpa del tubo getto iniziale (m da p.c.)

da	Ora		Slump misurato (cm)	Profondità tubo getto (m)	Volume		Profondità calcestruzzo		Risolita parziale (m)	Profondità tubo/i getto (m)	Note
	da	a			Parziale (m ³)	Progressivo (m ³)	da (m)	a (m)			


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO	
DATA				
NOMINATIVO				
FIRMA				

PIANO CONTROLLO QUALITA'

RINFORZI STRUTTURALI (F.R.P.)

NRO REVISIONE	DATA REVISIONE	CAUSALE REVISIONE
Rev. 1	08/03/2013	Aggiornamento formato e verifica riferimenti normativi

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU STR	FERRETTI TORRICELLI		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ034				Rev.: 1	
APPALTA TORE		ATTIVITA' PRINCIPALE:							Pag. 2 di 5	
IMPRESA ESECUTRICE		RINFORZI STRUTTURALI F.R .P.								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
1	Valutazione del grado di deterioramento della superficie da rinforzare	A	DL	H – R – B	A			Verbale	VC	
					IC					
2	Accettazione dei materiali impiegati per la lavorazioni	A	DL	R – B – C	A			Bolle e/o certificati Verbale	VC-VPR	
					RCQM					
3	Verifica del ripristino delle parti deteriorate	A	DL	R - B	A			Verbale	VC	
					IC					
4	Verifica delle temperatura ambiente e superficiale di contatto	A	DL	H	A			Verbale	VC	
					IC					
5	Controllo delle attrezzature di messa in tensione delle lamine	A	DL	R - B	A			Certificato di taratura		
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame – Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	Documento	CODICE	
6	Verifica della forza applicata alle lamine trasferite agli ancoraggi	A	DL	R - B	A			Verbale	VC	
					IC					
7										
8										
9										
10										

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore						
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame – Certificati	B = Benestare	C = Certificato			
	Esecutore:	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': RINFORZI STRUTTURALI F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer)
PARTE DI ATTIVITA':
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Valutazione del grado di deterioramento della superficie da rinforzare	Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Su ogni superficie interessata al rinforzo strutturale	Verifica delle condizioni del substrato, verifiche che coinvolgono aspetti legati alla valutazione del grado di deterioramento dello stesso. Valutazione del grado di corrosione dei ferri di armatura	Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature e di una superficie che presenti una resistenza minima allo strappo pari a 1,5 Nmm ²
2	Accettazione dei materiali impiegati per la lavorazioni	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Prima dell'inizio dei lavori	Controllo dei certificati/bolle Prelievi per eventuali prove di laboratorio	Requisiti di Progetto e/o C.S.A. Autostrade
3	Verifica del ripristino delle parti deteriorate	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Su ogni superficie interessata all'applicazione	Controllo della presenza di asperità di livellamento e planarità. Verifica della presenza di cavità o avvallamenti Verifica di presenza di eventuali fessure	Non superiore a 5 mm. su 2 metri Inferiori a 10 mm. Ampiezza delle fessure inferiori a 0,5 mm.
4	Condizioni atmosferiche (umidità e temperatura)	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ad ogni applicazione e su ogni superficie	Verifica dell'umidità della superficie dei substrati Verifica della temperatura ambiente	I rinforzi vanno applicati su superfici che non superino il 10% di umidità I rinforzi non vanno applicati con temperature ambiente e superficiali di contatto inferiori ai + 5 °C, la temperatura ottimale di applicazione è compresa tra + 10 °C e +35 °C Non applicare i rinforzi su superfici esposte a forte soleggiamento
5	Controllo dei documenti certificativi delle attrezzature di messa in tensione delle lamine	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Prima delle della messa in tensione delle lamine	Controllo dei certificati di taratura	Utilizzare la taratura desumibile dai certificati di laboratorio per il calcolo dei carichi, in funzione della pressione applicata misurata con manometro tarato

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **RINFORZI STRUTTURALI** F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer)

PARTE DI ATTIVITA':


IMPRESA ESECUTRICE


POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
6	Verifica della forza applicata alle lamine	C.S.A. Autostrade Elaborati di Progetto Esecutivo / Costruttivo	Ad ogni lamina applicata	Misura della forza applicata alle lamine	Conformità con le prescrizioni di Progetto e C.S.A. Autostrade

PIANO CONTROLLO QUALITA'

PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO (PERFORAZIONE A SECCO) PER FONDAZIONI)

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ035				Rev.: 0	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 10	
IMPRESA ESECUTRICE		PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI (perforazione a secco)								
POS.	CONTROLL	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale Tav. (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei pali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e getto	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Prove tecnologiche preliminari	A	DL	H	A			Modulo	PT1	
					IC					
5	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE PALI TRIVELLATI PER OPERE FONDAZIONI (perforazione a secco)			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ035			Rev.: 0 Pag. 3 di 10																																			
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE																																											
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE																																	
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE																																		
6	Controllo della stratigrafia	A	DL	N	A			Modulo	PT1																																		
					IC																																						
7	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	PT1																																		
					IC																																						
8	Strumentazione dei pali di esercizio	A	DL	H	A			certificato																																			
					IC																																						
9	Controllo del getto e della perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT2																																		
					IC																																						
10	Controlli di resistenza del calcestruzzo	A	DL	N - B	A			Certificato Verbale	VPR																																		
					IC																																						
LEGENDA <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:15%;">Ente:</td> <td>RP= Responsabile Procedimento</td> <td>DL= Direzione Lavori</td> <td>A = Appaltatore</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Tipo intervento:</td> <td>H = Fase Vincolante</td> <td>N = Fase da segnalare</td> <td>I = Ispezione</td> <td>R = Esame - Certificati</td> <td>B = Benestare</td> <td>C = Certificato</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Esecutore:</td> <td>DL= Direttore dei Lavori</td> <td>DO= Direttore Operativo</td> <td>IC= Ispettore di cantiere</td> <td>RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali</td> <td>A = Appaltatore</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>											Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore								Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato					Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					
Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore																																								
Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato																																					
Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore																																						

APPALTATORE
IMPRESA ESECUTRICE

ATTIVITA' PRINCIPALE
PALI TRIVELLATI FONDAZIONI
(perforazione a secco)

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	A	DL	N - B	A			certificato		
					IC					
12	Prove di carico sui pali: controllo esecuzione prova e verifica dei risultati	A	DL	R-B	A			Tabelle dei risultati		
					IC					

LEGENDA

Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore
Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione
Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere

R = Esame - Certificati **B = Benestare** **C = Certificato**
RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali **A = Appaltatore**

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI (perforazione a secco)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	<p>Verifica idoneità del piano di lavoro</p> <p>Controllo topografico asse picchetti (1 ogni 10 pali e ad ogni cambio di allineamento)</p> <p>Controllo visivo numerazione pali</p> <p>Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 10 pali</p> <p>Ordine indicativo di esecuzione dei pali</p>	<p>Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature</p> <p>Secondo C.S.A. di Autostrade</p> <p>Secondo C.S.A. di Autostrade</p>
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	C.S.A. Autostrade	<p>All'inizio dei lavori e ad ogni nuova installazione</p> <p>Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi</p>	<p>Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione e di getto</p> <p>Elenco attrezzature per controllo calcestruzzo fresco</p> <p>Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione</p>	<p>Presenza delle schede tecniche</p> <p>Le attrezzature impiegate dovranno essere conformi alle norme EN996.</p> <p>Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore.</p> <p>Controllo presenza Cono di Abrams</p> <p>Diametro utensile \geq diametro nominale di perforazione</p>
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	<p>Controllo dei certificati/bolle calcestruzzi e ferri di armatura</p> <p>Controllo della geometria delle gabbie e della presenza dei tubi per i carotaggi sonici, ove previsti</p>	<p>Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade</p> <p>Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade</p> <p>Le distanze relative fra i diversi tubi devono essere misurate ogni 5 m di profondità. Le teste dei tubi devono essere identificate con le lettere A, B e C etc., in modo tale essere leggibili anche dopo le operazioni di getto</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI (perforazione a secco)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Prove tecnologiche preliminari	Specifica tecnica da concordare con DL	2 prove	<p>Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 20 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura e di due livellometri a testa palo.</p> <p>Le prove saranno eseguite su 2 coppie di pali fuori opera.</p> <p>I pali di contrasto di ogni coppia saranno utilizzati per i controlli tecnologici preliminari</p> <p>Per i pali utilizzati per le prove tecnologiche preliminari sono da eseguirsi tutti i controlli nel seguito descritti per i pali di esercizio</p>	<p>Programma di prove e controlli da definire in accordo con D.L. e il C.S.A. di Autostrade.</p> <p>Valgono i criteri di accettabilità stabiliti per i pali di esercizio</p>
5	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni palo	<p>Presenza di avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio</p> <p>Centramento asse palo</p> <p>Inclinazione delle aste (mediante clinometro o livella a base lunga, ≥ 1.0 m) o spostamento della fune rispetto all'asse teorico</p> <p>Profondità (con scandaglio)</p>	<p>Se considerato necessario da DL</p> <p>+/- 3 cm</p> <p><2% rispetto all'asse di progetto (nelle due direzioni principali)</p> <p>lunghezza $\pm 1\%$</p>
6	Controllo della stratigrafia	Elaborati di progetto	Per ogni palo	Descrizione della stratigrafia, con rilievo dei tratti ove è stato necessario l'uso di scalpello	-----

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI (perforazione a secco)	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
7	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della presenza dei distanziatori Centramento asse gabbia Quota testa armatura	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.
8	Strumentazione dei pali di esercizio	Specifica tecnica da concordare con DL	4 pali	Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali nelle varie fasi esecutive delle opere di sostegno e in corso d'opera. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 28 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura	
9	Controllo del getto	C.S.A. Autostrade	Ogni palo Ogni palo Ogni palo Ogni palo, al completamento dello scarico di ogni betoniera	Verifica delle modalità di getto Controllo della lavorabilità Volume di calcestruzzo Misura con scandaglio della sommità del calcestruzzo e controllo della risalita parziale e cumulativa in relazione ai volumi gettati.	Accordo con il C.S.A. Autostrade Slump al cono di Abrams: >18 In base all'assorbimento complessivo: scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D Scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D
10	Controlli di resistenza del calcestruzzo	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	1 prelievo (n.4 provini) ogni 100 mc con un minimo di 1 prelievo (n.4 provini) ogni giorno di getto	Prove di resistenza cubica a compressione	Requisiti di progetto
11	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	C.S.A. Autostrade	Ogni 20 pali	Verifica della continuità del getto	Assenza di discontinuità o di fasce di calcestruzzo degradato (velocità < 1900 m/sec)

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI**
(perforazione a secco)

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
12	Prove di carico sui pali: controllo esecuzione prova e verifica dei risultati	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Secondo C.S.A. di Autostrade	Verifica del rispetto dei criteri di esecuzione imposti dal C.S.A. di Autostrade	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.

PALI TRIVELLATI A SECCO
RAPPORTO DI SCAVO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m) :

OPERA

Profondità di scavo di progetto (m) :

PALO N°

Data	Profondità		Ora		Descrizione stratigrafica sommaria	Note
	da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	da	a		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PALI TRIVELLATI A SECCO
RAPPORTO DI GETTO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m)

Profondità di scavo di progetto (m da p.c.):

OPERA

Profondità di scavo effettiva (m da p.c.):

Confezionamento della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Installazione della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

PALO N°

Profondità della scarpa del tubo getto iniziale (m da p.c.)

da	Ora		Slump misurato (cm)	Profondità tubo getto (m)	Volume		Profondità calcestruzzo		Risalita parziale (m)	Note
	a				Parziale (m ³)	Progressivo (m ³)	da (m)	a (m)		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

**PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE
DIAMETRO (PERFORAZIONE IN
PRESENZA DI FLUIDI STABILIZZANTI)
PER FONDAZIONI**

PIANO CONTROLLO QUALITA'

PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO (PERFORAZIONE IN PRESENZA DI FLUIDI STABILIZZANTI) PER FONDAZIONI

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OGGETTO

ATTIVITA' PRINCIPALE

**PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI
(perforazione in presenza di fluidi
stabilizzanti)**

RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ036

Rev.: 0

Pag. 2 di 10

POS.	CONTROLL	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale Tav. (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei pali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante	A	DL	R - B	A			Bolle e/o Certificati	VPR	
					RCQM					
5	Prove tecnologiche preliminari -	A	DL	H	A			certificato		
					IC					

LEGENDA

Ente:

RP= Responsabile Procedimento

DL= Direzione Lavori

A = Appaltatore

Tipo intervento:

H = Fase Vincolante

N = Fase da segnalare

I = Ispezione

R = Esame - Certificati

B = Benestare

C = Certificato


Esecutore:

DL= Direttore dei Lavori

DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere

RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali

A = Appaltatore

 APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE: PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ036				Rev.: 0 Pag. 3 di 10	
		CONTROLLI ESEGUITI DA :		CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE				
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	ESECUTORE			DATA	FIRMA	CERTIF.
6	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT3	
					IC					
7	Controllo della stratigrafia	A	DL	N	A			Modulo	PT3	
					IC					
8	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
9	Strumentazione dei pali di esercizio	A	DL	H	A			Certificato		
					IC					
10	Controllo dell'installazione del tubo getto	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
11	Controllo del getto e della perforazione	A	DL	N	A			Modulo	PT4	
					IC					
12	Controlli di resistenza del calcestruzzo	A	DL	N - B	A			Certificato del Laboratorio o Ufficiale Verbale	VPR	
					RCQM					
13	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	A	DL	N - B	A			certificato		
14	Prove di carico sui pali: controllo esecuzione prova e verifica dei risultati	A	DL	R-B	A			Tabelle dei risultati		

LEGENDA	Ente:	RP= Responsabile Procedimento	DL= Direzione Lavori	A = Appaltatore							
	Tipo intervento:	H = Fase Vincolante	N = Fase da segnalare	I = Ispezione	R = Esame - Certificati	B = Benestare	C = Certificato				
	Esecutore:	DL= Direttore dei Lavori	DO= Direttore Operativo	IC= Ispettore di cantiere	RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali	A = Appaltatore					

ASSEGNETARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI FONDAZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei pali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	Verifica idoneità del piano di lavoro Controllo topografico asse picchetti (1 ogni 10 pali e ad ogni cambio di allineamento) Controllo visivo numerazione pali Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 10 pali Ordine indicativo di esecuzione dei pali	Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature Secondo C.S.A. di Autostrade Secondo C.S.A. di Autostrade
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di getto	C.S.A. Autostrade	All'inizio dei lavori e ad ogni nuova installazione Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi	Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione e di getto Elenco attrezzature per controllo calcestruzzo fresco Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione	Presenza delle schede tecniche Le attrezzature impiegate dovranno essere conformi alle norme EN996. Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore. Controllo presenza Cono di Abrams Diametro utensile \geq diametro nominale di perforazione
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	Controllo dei certificati/bolle calcestruzzi e ferri di armatura Controllo della geometria delle gabbie e della presenza dei tubi per i carotaggi sonici, ove previsti	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade Le distanze relative fra i diversi tubi devono essere misurate ogni 5 m di profondità. Le teste dei tubi devono essere identificate con le lettere A, B e C in modo tale essere leggibili anche dopo le operazioni di getto
4	Verifica preliminare di idoneità della composizione del fluido stabilizzante	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	All'inizio dei lavori	Controllo dei certificati/bolle materiale utilizzato	Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
5	Prove tecnologiche preliminari - Prove di carico orizzontali strumentate	Specifica tecnica da concordare con DL	2 prove	<p>Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali ai carichi orizzontali. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 20 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura e di due livellometri a testa palo. Le prove saranno eseguite su 2 coppie di pali fuori opera.</p> <p>I pali di contrasto di ogni coppia saranno utilizzati per i controlli tecnologici preliminari</p> <p>Per i pali utilizzati per le prove tecnologiche preliminari sono da eseguirsi tutti i controlli nel seguito descritti per i pali di esercizio</p>	<p>Programma di prove e controlli da definire in accordo con DL</p> <p>Valgono i criteri di accettabilità stabiliti per i pali di esercizio</p>
6	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni palo	<p>Presenza di avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio</p> <p>Centramento asse palo Inclinazione delle aste (mediante clinometro o livella a base lunga, ≥ 1.0 m) o spostamento della fune rispetto all'asse teorico Profondità (con scandaglio)</p>	<p>Se considerato necessario da DL</p> <p>+/- 3 cm <2% rispetto all'asse di progetto (nelle due direzioni principali) lunghezza $\pm 1\%$</p>
7	Controllo della stratigrafia	Elaborati di progetto	Per ogni palo	Descrizione della stratigrafia, con rilievo dei tratti ove è stato necessario l'uso di scalpello	-----

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
8	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della presenza dei distanziatori Centramento asse gabbia Quota testa armatura	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade. Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.
9	Strumentazione dei pali di esercizio	Specifica tecnica da concordare con DL	4 pali	Il controllo è finalizzato alla verifica del comportamento dei pali nelle varie fasi esecutive delle opere di sostegno e in corso d'opera. Ogni palo strumentato prevedrà indicativamente la posa di 28 barrette estensimetriche fissate alle barre di armatura	
10	Controllo dell'installazione del tubo getto	C.S.A. Autostrade	Per ogni palo	Controllo della profondità della scarpa del tubo getto	Posizionamento del tubo di convogliamento arrestando il suo piede a 30÷60 cm. dal fondo della perforazione
9	Controllo del getto	C.S.A. Autostrade	Ogni palo Ogni palo Ogni palo Ogni palo, al completamento dello scarico di ogni betoniera	Verifica delle modalità di getto Controllo della lavorabilità Volume di calcestruzzo Misura con scandaglio della sommità del calcestruzzo e controllo della risalita parziale e cumulativa in relazione ai volumi gettati.	Accordo con il C.S.A. Autostrade Slump al cono di Abrams: >18 In base all'assorbimento complessivo: scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D Scostamento dal diametro nominale compreso fra -0.01D e +0.1D
12	Controlli di resistenza del calcestruzzo	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	1 prelievo (n.4 provini) ogni 100 mc con un minimo di 1 prelievo (n.4 provini) ogni giorno di getto	Prove di resistenza cubica a compressione	Requisiti di progetto

ASSEGNATARIO				ATTIVITA': PALI TRIVELLATI PER FONDAZIONI	
IMPRESA ESECUTRICE				PARTE DI ATTIVITA':	
POS	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
13	Controlli non distruttivi (carotaggi sonici)	C.S.A. Autostrade	Ogni 20 pali	Verifica della continuità del getto	Assenza di discontinuità o di fasce di calcestruzzo degradato (velocità < 1900 m/sec)
14	Prove di carico sui pali: controllo esecuzione prova e verifica dei risultati	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Secondo C.S.A. di Autostrade	Verifica del rispetto dei criteri di esecuzione imposti dal C.S.A. di Autostrade	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade.

PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)

SCHEDA n.

RAPPORTO DI SCAVO

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

Diametro (m) :

OPERA

Profondità di scavo di progetto (m) :

PALO N°

Data	Profondità		Ora		Descrizione stratigrafica sommaria	Note
	da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	da	a		

	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO
DATA			
NOMINATIVO			
FIRMA			

PALI TRIVELLATI PER OPERE DI SOSTEGNO (perforazione in presenza di fluidi stabilizzanti)

RAPPORTO DI GETTO

SCHEDA n.

LOTTO n.

APPALTATORE

IMPRESA ESECUTRICE

OPERA

PALO N°

Diametro (m)

Profondità di scavo di progetto (m da p.c.):

Profondità di scavo effettiva (m da p.c.):

Confezionamento della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Installazione della gabbia conforme ai disegni di progetto SI NO

Profondità della scarpa del tubo getto iniziale (m da p.c.)


da	Ora		Slump misurato (cm)	Profondità tubo getto (m)	Volume		Profondità calcestruzzo		Risolita parziale (m)	Profondità tubo/i getto (m)	Note
		a			Parziale (m ³)	Progressivo (m ³)	da (m)	a (m)			


	PREPARATO	CONTROLLATO	EMESSO	
DATA				
NOMINATIVO				
FIRMA				

PIANO CONTROLLO QUALITA'

MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)

	RUOLO	NOME	DATA	FIRMA
REDATTO	RU APE	D'ANGELANTONIO		
APPROVATO	RD STP	TORRESI		
	RD DPE	SELLERI		
EMESSO	RSQ	RONCONI		

		OGGETTO			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ037				Rev.: 0	
APPALTATORE		ATTIVITA' PRINCIPALE							Pag. 2 di 8	
IMPRESA ESECUTRICE		MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)								
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei micropali – Sequenze esecutive	A	DL	H	A			Verbale TAV (*) Tabelle	VC	(*) Planimetria con indicazione del n° progressivo dei micropali. Tabelle/coordinate battuta topografica assi tubi guida
					IC					
2	Controllo delle attrezzature di perforazione e di iniezione	A	DL	N - B	A			Verbale Elenco Schede tecniche	VC	
					IC					
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	A	DL	R - B	A			Bolle o certificati Verbale	VC	
					RCQM					
4	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					IC					
5	Controllo della posa dell'armatura	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					IC					
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

		OGGETTO ATTIVITA' PRINCIPALE MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)			RIFERIMENTI: Scheda di Riepilogo PCQ037			Rev.: 0 Pag. 3 di 8		
APPALTATORE IMPRESA ESECUTRICE										
POS.	CONTROLLO	ENTE DI CONTROLLO		TIPO INTERVENTO	CONTROLLI ESEGUITI DA :			CERTIFICAZIONI ALLEGATE		NOTE
					ESECUTORE	DATA	FIRMA	CERTIF.	CODICE	
6	Controllo delle caratteristiche della miscela	A	DL	N	A			Modulo	M2	
					RCQM					
7	Controllo della cementazione	A	DL	N	A			Modulo	M1	
					RCQM					
8	Controlli di resistenza della miscela indurita	A	DL	N	A			Certificato Vebale	VC	
					RCQM					
9	Prove di carico sui micropali: controllo esecuzione prova e verifica ei risultati	A	DL	R-B	A			Tabelle dei risultati		
10										
LEGENDA Ente: RP= Responsabile Procedimento DL= Direzione Lavori A = Appaltatore Tipo intervento: H = Fase Vincolante N = Fase da segnalare I = Ispezione R = Esame - Certificati B = Benestare C = Certificato Esecutore: DL= Direttore dei Lavori DO= Direttore Operativo IC= Ispettore di cantiere RCQM= Responsabile Controllo Qualità Materiali A = Appaltatore										

ASSEGNATARIO
ATTIVITA': MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)
PARTE DI ATTIVITA':
IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
1	Verifica del piano di lavoro, dell'ubicazione e del numero progressivo dei micropali – Sequenze esecutive	Elaborati di progetto	Ad ogni consegna dell'area di lavoro	<p>Verifica idoneità del piano di lavoro</p> <p>Controllo topografico asse tubi guida (1 ogni 20 micropali e ad ogni cambio di allineamento)</p> <p>Controllo visivo numerazione micropali</p> <p>Ordine indicativo di esecuzione dei micropali</p> <p>Controllo con bindella metrica della distanza complessiva fra 20 micropali</p>	<p>Presenza di un piano di lavoro stabile per la mobilitazione delle attrezzature e presenza di una dima in magrone, dello spessore di almeno 20 cm, con tubi guida</p> <p>Secondo C.S.A. di autostrade</p> <p>Secondo C.S.A. di autostrade</p>
2	Controllo delle attrezzature di perforazione/iniezione	C.S.A. Autostrade	<p>Ad ogni consegna dell'area di lavoro</p> <p>Per le attrezzature di laboratorio le tarature devono essere riferite alla data di inizio lavori e devono essere ripetute prima di 12 mesi</p>	<p>Verifica dell'Elenco e delle schede tecniche delle attrezzature di perforazione, confezionamento e iniezione delle miscele</p> <p>Elenco attrezzature per impianti di dosaggio e miscelazione e strumenti di controllo miscele</p> <p>Controllo del tipo e del diametro dell'utensile di perforazione</p>	<p>Presenza delle schede tecniche</p> <p>Adeguatezza/completezza delle attrezzature dell'elenco e verifica delle attrezzature presenti con l'elenco fornito dall'Appaltatore</p> <p>Controllo presenza e taratura di: Bilancia Baroid, imbuto di Marsh, Cilindri graduati</p> <p>Diametro utensile \geq diametro nominale di perforazione</p>
3	Controllo delle caratteristiche dei materiali	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ad ogni consegna	<p>Controllo dei certificati/bolle</p> <p>Disegno costruttivo giunzioni</p>	<p>Conformità con le prescrizioni/dimensioni di progetto e C.S.A. Autostrade.</p> <p>Per le giunzioni filettate si dovrà verificare che il manicotto presenti inerzia almeno pari a quella della sezione corrente</p>

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
4	Controllo del centramento dell'asse, dell'inclinazione e della profondità di perforazione	Elaborati di progetto	Per ogni micropalo	Centramento asse palo Inclinazione della slitta (mediante clinometro o livella a base lunga, >=1.0 m) Profondità (in base alla lunghezza delle aste di perforazione e lunghezza armatura)	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
5	Controllo della posa dell'armatura	Elaborati di progetto	Per ogni micropalo	Lunghezza Controllo delle giunzioni Quota testa armatura	+/- 10cm Deve essere assicurato il completo serraggio delle giunzioni +/- 5 cm da quota di progetto
6	Controllo delle caratteristiche della miscela	C.S.A. Autostrade	Una volta al turno	Densità Viscosità Decantazione	In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade In accordo con il C.S.A. Autostrade
7	Controllo della cementazione	C.S.A. Autostrade	Ogni micropalo	Verifica delle modalità di iniezione Volume totale iniettato	In accordo con il C.S.A. Autostrade Oltre 5 volte il volume teorico è necessario avvisare la D.L.
8	Controlli di resistenza della miscela indurita	C.S.A. Autostrade Elaborati di progetto	Ogni 20 micropali (n.4 provini)	Prove di resistenza cubica/cilindrica a compressione	Requisiti di progetto

ASSEGNATARIO

ATTIVITA': **MICROPALI A GRAVITA' (fondazioni)**

PARTE DI ATTIVITA':

IMPRESA ESECUTRICE

POS.	CONTROLLO	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	FREQUENZA DI CONTROLLO	DESCRIZIONE CONTROLLO	CRITERI DI ACCETTABILITA'
9	Prove di carico sui micropali: controllo esecuzione prova e verifica dei risultati	Elaborati di progetto C.S.A. Autostrade	Secondo C.S.A. di Autostrade (equiparando a quanto prescritto per i pali).	Verifica del rispetto dei criteri di esecuzione imposti dal C.S.A. di Autostrade (equiparando a quanto prescritto per i pali).	Secondo quanto specificato dal C.S.A. Autostrade (equiparando a quanto prescritto per i pali).

**POX NC-DL
MODULO DI NON
CONFORMITA' LAVORI E
LINEA GUIDA PER LA
COMPILAZIONE**

RAPPORTO DI
NON CONFORMITA' - DLRif.:
Rev.:
Data:
Pagina 1 di 1

PARTE 1 - RILEVAZIONE/NOTIFICA

NC a carico di: Nome società: Referente: Oggetto della NC:	Lotto: Opera: Parte d'Opera: cod. WBS:	Criterio di riferimento
---	---	-------------------------

DESCRIZIONE NC:	ALLEGATI
-----------------	----------

MISURA TEMPORANEA:

RILEVATORE NC:	NOME:	DATA:	FIRMA:
----------------	-------	-------	--------

Trasmesso il	a:	Rif.:
Trasmesso il	a:	Rif.:

PARTE 2 - PROPOSTA RISOLUZIONE

SOLUZIONE PROPOSTA:	ALLEGATI
---------------------	----------

CORREZIONE: Rilavorazione Riclassificazione Riparazione
 SCARTO

PER LA DIREZIONE LAVORI	NOME:	DATA:	FIRMA:
-------------------------	-------	-------	--------

PER IL	NOME:	DATA:	FIRMA:
--------	-------	-------	--------

PARTE 3 - APPROVAZIONE PROPOSTA

ESITO PROPOSTA: POSITIVO NEGATIVO

NOTE DEL DIRETTORE DEI LAVORI:

IL DIRETTORE DEI LAVORI	NOME:	DATA:	FIRMA:
-------------------------	-------	-------	--------

Trasmesso il	a:	Rif.:
--------------	----	-------

PARTE 4 - VERIFICA DI RISOLUZIONE

NC RISOLTA CON ESITO: POSITIVO NEGATIVO

NOTE:	ALLEGATI
-------	----------

VERIFICATO:	NOME:	DATA:	FIRMA:
-------------	-------	-------	--------

VERIFICATO:	NOME:	DATA:	FIRMA:
-------------	-------	-------	--------

POX NC-DL

LINEE GUIDA PER LA COMPILAZIONE DEL RAPPORTO DI NON CONFORMITA'

Lo strumento per registrare e tenere sotto controllo l'intero processo di gestione della NC è il modulo POX NC-DL.

Tale modulo si suddivide in 4 parti la cui compilazione è di seguito descritta:

1. RILEVAZIONE/NOTIFICA: è lo spazio dedicato all'inquadramento della difformità rilevata ed alla sua descrizione.

I campi da compilare, a cura del personale della Direzione Lavori, sono i seguenti:

- NC a carico di**: indicare la tipologia del soggetto a cui si riferisce la NC (appaltatore/subappaltatore/fornitore/progettista, ecc.);
- Nome società**: indicare il nome della società coinvolta nella NC;
- Referente**: indicare il referente della società o del processo in oggetto;
- Oggetto della NC**: indicare l'ambito a cui la NC si riferisce (prodotto, lavorazione, materiali, progetto, gestione, documenti, ecc...);
- Lotto**: indicare il lotto di riferimento;
- Opera**: indicare il nome dell'opera di riferimento;
- Parte d'opera**: indicare la parte d'opera a cui ci si riferisce;
- cod. WBS**: indicare, qualora il progetto fosse suddiviso per WBS, il codice WBS di riferimento;
- Criterio di riferimento**: indicare il riferimento dei requisiti procedurali e di sistema segnalati nella NC; Per i criteri di assegnazione dei riferimenti UNI EN ISO 9001 si rimanda al paragrafo successivo. Qualora la specificità della rilevazione non consenta una facile classificazione a riguardo, si consiglia di contattare l'ufficio Qualità.
- Descrizione NC**: descrivere dettagliatamente la NC in oggetto;
- Allegati**: citare tutti gli allegati necessari alla buona comprensione della rilevazione effettuata (progetti, capitoli del CSA, norme, ecc.);
- Misura temporanea**: disposizioni della Direzione Lavori volte a impedire un'ulteriore degenerazione del fenomeno riscontrato e appena descritto;
- Rilevatore NC (Nome, Data, Firma)**: indicare il ruolo (DL, DO, RCQM, IC, AL, ecc.) e il nome della risorsa che ha rilevato la NC, completando con la data di rilevazione e, sul solo formato cartaceo, con la relativa firma;
- Trasmesso il**: indicare la data in cui si effettua l'eventuale trasmissione del documento e dei suoi allegati alle parti terze coinvolte per richiesta di integrazione della soluzione proposta;
- a**: indicare a chi viene trasmessa la NC;
- Rif.:** indicare la stringa identificativa ovvero il numero di protocollo della lettera di accompagnamento.

2. PROPOSTA RISOLUZIONE: è lo spazio dedicato all'istruttoria per l'individuazione della proposta di risoluzione della NC.

I campi da compilare, a cura dell'Appaltatore ed eventualmente di concerto con il DL/DO, sono i seguenti:

- Soluzione Proposta**: va indicata e descritta la soluzione proposta per il superamento della NC;
- Allegati**: vanno citati tutti gli allegati necessari alla buona comprensione della soluzione proposta;
- Correzione**: va barrata la casella nel caso in cui la soluzione proposta preveda un trattamento dell'oggetto della NC (differisce dall'azione correttiva poiché quest'ultima si preoccupa di eliminare anche la causa della NC rilevata).

A sua volta la correzione può essere suddivisa in:

- **Rilavorazione:** azione diretta su un prodotto non conforme per renderlo conforme ai requisiti iniziali;
- **Riclassificazione:** variazione della classe (categoria che riassume una serie di requisiti) di un prodotto non conforme con la finalità di renderlo conforme a requisiti differenti da quelli inizialmente previsti (preservando la funzionalità dell'opera complessiva);
- **Riparazione:** modifica o sostituzione di parti del prodotto non conforme in modo da poterne permettere l'utilizzazione prevista;

-Scarto: va barrata la casella qualora la soluzione proposta preveda un'azione di segregazione/eliminazione dell'oggetto della NC in modo da impedirne l'utilizzo;

-Per la Direzione Lavori (Nome, Data, Firma): indicare il nome della risorsa che ha partecipato, per la Direzione Lavori, all'istruttoria di definizione della soluzione, completandolo con la data e, sul solo formato cartaceo originale, con la relativa firma;

-Per l'Appaltatore (Nome, Data, Firma): va indicato il nome della risorsa che ha partecipato, per l'Appaltatore, all'istruttoria di definizione della soluzione, completandolo con la data e, sul solo formato cartaceo originale, con la relativa firma.

3. **APPROVAZIONE PROPOSTA:** è lo spazio dedicato all'approvazione, da parte del DL, della proposta scaturita dall'istruttoria precedente. In questo spazio il DL segnala quali sono le disposizioni prese e le azioni da intraprendere per l'eliminazione delle cause della NC rilevata.

I campi da compilare, a cura del DL, sono i seguenti:

-Esito Proposta: indicare, barrando la corrispondente casella, se il DL accetta o meno la soluzione proposta, eventualmente integrata dalla parte terza coinvolta.

-Note del Direttore dei Lavori: eventuali note a migliore comprensione dell'approvazione/non approvazione della soluzione proposta;

-Il Direttore dei Lavori (Nome, Data, Firma): indicare il nome del DL, completandolo con la data e, sul solo formato cartaceo originale, con la relativa firma;

-Trasmesso il: indicare la data in cui si effettua la trasmissione del documento alle parti terze coinvolte al fine di comunicare l'azione preventiva/correttiva da intraprendere;

-a: indicare a chi viene trasmessa la NC;

-Rif.: indicare la stringa identificativa della lettera di accompagnamento.

4. **VERIFICA RISOLUZIONE:** è lo spazio dedicato alla registrazione della disposizione, definita nella sezione precedente, da effettuarsi solo in seguito alla raccolta di evidenze sul superamento della NC (visite in cantiere, nuove prove, materiale fotografico, ecc.).

I campi da compilare, a cura di una risorsa della DL incaricata della verifica delle disposizioni adottate sono i seguenti:

-NC risolta con esito: indicare l'esito delle azioni intraprese;

-Note: indicare eventuali note a supporto dell'istruttoria;

-Allegati: citare tutti gli allegati necessari alla comprensione della risoluzione della NC (evidenze fotografiche, verbali di constatazione, verbali di sopralluogo, certificati, risultati prove, ecc.);

-Verificato (Nome, Data, Firma): indicare il nome del verificatore della DL, completando con la data e, sul solo formato cartaceo originale, con la relativa firma;

CLASSIFICAZIONE DELLE NC

La norma internazionale UNI EN ISO 9001 definisce standard di controllo e gestione *per la qualità* “... di carattere generale e predisposti per essere applicati a tutte le organizzazioni, indipendentemente dal tipo, dimensione e prodotto fornito...” (UNI EN ISO 9001:2008 § 1.2).

La tabella che segue ha lo scopo di fornire una guida utile all'individuazione del criterio di riferimento ISO 9001 da attribuire alle Non Conformità più frequenti rilevabili in corso d'opera all'Appaltatore, in modo da facilitare l'applicazione della norma alle specifiche attività di cantiere.

L'ordine con cui sono stati inseriti i requisiti nella tabella è legato alla frequenza dei casi che essi rappresentano.

Per la corretta interpretazione di quanto riportato in tabella, si riportano di seguito alcune definizioni ricavate dalla normativa UNI EN ISO 9000:

- | | |
|---------------------|--|
| ▪ REQUISITO | Esigenza o aspettativa che può essere espressa, generalmente implicita o cogente |
| ▪ NON CONFORMITA' | Mancato soddisfacimento di un REQUISITO |
| ▪ DIFETTO | Mancato soddisfacimento di un REQUISITO attinente un'utilizzazione prevista o specificata |
| ▪ CORREZIONE | Azione per eliminare una NON CONFORMITA' rilevata |
| ▪ AZIONE CORRETTIVA | Azione per eliminare la causa di una NON CONFORMITA' rilevata, o di altre situazioni indesiderabili rilevate |
| ▪ AZIONE PREVENTIVA | Azione per eliminare la causa di una NON CONFORMITA' potenziale o di altre situazioni potenziali indesiderabili |
| ▪ ORGANIZZAZIONE | Insieme di persone e di mezzi, con definite responsabilità, autorità e interrelazione |
| ▪ PRODOTTO | Risultato di un (PROCESSO) insieme di attività correlate o interagenti che trasformano elementi in entrata in elementi in uscita |

È possibile classificare una Non Conformità con più di un criterio ISO 9001 per meglio evidenziare i diversi aspetti violati che essa rappresenta.

LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE NC

REQUISITO 9001	DESCRIZIONE	APPLICABILITA' SUL CAMPO	CASI RISCONTRABILI
7.5.1	TENUTA SOTTO CONTROLLO DELLE ATTIVITA' DI PRODUZIONE E DI EROGAZIONE DI SERVIZI	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando un'attività svolta dall'Appaltatore è risultata non conforme e la causa della non conformità è direttamente o indirettamente imputabile ad una carenza di condizioni di controllo nell'intero processo produttivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Prove con esiti non conformi e/o collaudi non superati • Opere realizzate in difformità al progetto/normativa o con modalità/strumenti non previste o comunque non "a regola d'arte" • Attività gestite in contrasto con quanto previsto dal capitolato/contratto e/o dalla legge: es. campioni prelevati e non consegnati in laboratorio
7.1	PIANIFICAZIONE DELLA REALIZZAZIONE DEL PRODOTTO	Il mancato soddisfacimento di questo requisito è rilevabile quando l'Appaltatore ha effettuato una lavorazione senza aver dato riscontro alla DL di una pianificazione preventiva e non consentendo, dunque, alla DL stessa di effettuare le attività di presidio e controllo di competenza. Nei casi in cui la pianificazione da parte dell'Appaltatore è un requisito cogente e/o contrattuale (es. Programma Lavori), è consigliabile classificare la non conformità tramite il requisito § 7.2.1 in quanto l'aspetto predominante che risulta violato è quello di legge e/o contrattuale.	<ul style="list-style-type: none"> • Mancata segnalazione di un getto nel relativo Programma
7.2.1	DETERMINAZIONE DEI REQUISITI RELATIVI AL PRODOTTO	Il mancato soddisfacimento di questo requisito è rilevabile negli stessi casi del § 7.5.1 quando risulta particolarmente evidente che la non conformità è riconducibile al fatto che l'Appaltatore abbia integralmente disatteso un requisito cogente o contrattuale. Nei casi che presentano cause concomitanti, si consiglia di accoppiare tale requisito al § 7.5.1	VEDI § 7.5.1
7.2.2	RIESAME DEI REQUISITI RELATIVI AL PRODOTTO	Il mancato soddisfacimento di questo requisito è rilevabile negli stessi casi del § 7.5.1 quando risulta particolarmente evidente che la non conformità è riconducibile al fatto che l'Appaltatore abbia integralmente disatteso un requisito contrattuale che è stato modificato in corso d'opera (es. progetto di perizia di variante). Nei casi che presentano cause concomitanti, si consiglia di accoppiare tale requisito al § 7.5.1	VEDI § 7.5.1
7.4.1	PROCESSO DI APPROVVIGIONAMENTO	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando l'Appaltatore non ha assicurato la conformità delle forniture.	<ul style="list-style-type: none"> • Fornitura di materiale non conforme (micropali, barre, calcestruzzo, ecc.) • Mancato rispetto dei tempi di fornitura
7.4.3	VERIFICA DEI PRODOTTI APPROVVIGIONATI	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando l'Appaltatore non ha effettuato i controlli e le verifiche previste da capitolato e da legge sui prodotti approvvigionati.	<ul style="list-style-type: none"> • Mancanza dei documenti di qualifica dei prodotti approvvigionati • Mancanza dei documenti di accompagnamento dei prodotti approvvigionati • Mancanza dei documenti di rintracciabilità dei prodotti approvvigionati
8.2.4	MONITORAGGIO E MISURAZIONE DEI PRODOTTI	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando l'Appaltatore non effettua o non dà evidenza con le modalità stabilite dal capitolato/contratto, delle misurazioni/collaudi delle lavorazioni eseguite. Questo requisito può essere integrato con il § 7.5.1 in quanto è spesso riferito a mancate o non conformi registrazioni di attività che danno evidenza del "rilascio" o del benessere tecnico a una specifica lavorazione.	<ul style="list-style-type: none"> • Difformità di esecuzione delle prove di collaudo dei tiranti; • Difformità nella registrazione o nella effettuazione dei controlli previsti dai Piani Controllo Qualità o dal capitolato
7.5.3	IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITA'	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando viene riscontrata una carenza nella identificazione e nella rintracciabilità di un prodotto approvvigionato, semilavorato o finito.	<ul style="list-style-type: none"> • Mancanza del codice di identificazione delle miscele • Documenti di trasporto dei materiali • Identificazione e rintracciabilità dei provini prelevati
7.5.4	PROPRIETA' DEL CLIENTE	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando l'Appaltatore non ha garantito la perfetta integrità della proprietà del Committente: in questa sede per proprietà del Committente si intende l'opera/parte d'opera già realizzata o in via di realizzazione.	<ul style="list-style-type: none"> • Danneggiamento anche parziale di manufatti/semilavorati, es.: deformazione di barre di armatura per attività di demolizione confinanti, tranciatura accidentale dei trefoli, ecc.
7.6	TENUTA SOTTO CONTROLLO DEI DISPOSITIVI DI MONITORAGGIO E DI MISURAZIONE	Il mancato soddisfacimento di questo requisito si manifesta quando l'Appaltatore non ha garantito la tenuta sotto controllo degli strumenti utilizzati per le misurazioni e i collaudi previsti dal capitolato.	<ul style="list-style-type: none"> • Rottura dei manometri delle attrezzature per le prove di tenuta dei giunti di impermeabilizzazione

REG NC-DL REGISTRO NC-DL

**ITX-RGA
RAPPORTO
GIORNALIERO ATTIVITA'
E LINEA GUIDA PER LA
COMPILAZIONE**

LINEE GUIDA PER LA COMPILAZIONE DEL RAPPORTO GIORNALIERO

Il modulo ITX - RGA va compilato quando, nello svolgimento delle attività assegnate, il personale dell'ufficio di Direzione Lavori si rechi in campo per effettuare un sopralluogo. Tale rapporto ha lo scopo di indicare la situazione riscontrata in cantiere e dare evidenza di eventuali controlli specifici ovvero difformità/problematiche da portare a conoscenza del DL. Qualora il personale di campo effettuasse, in una giornata ispezioni, a più opere, anche distribuite su lotti o contratti d'appalto differenti, è possibile compilare un unico rapporto, eventualmente costituito da più fogli, riportando su di esso tutte le circostanze puntualmente rilevate;

Perché lo strumento sia efficace è necessario che il personale di campo, durante la propria attività, porti con sé la modulistica di riferimento per un'immediata compilazione. Una volta compilati, come da indicazioni sottostanti, i verbali vanno identificati e conservati (in formato cartaceo).

Il modulo ITX RGA, da compilarsi a cura dell'incaricato ai controlli da parte della Direzione Lavori, si suddivide nelle 2 parti di seguito descritte:

1. uno spazio dedicato all'inquadramento del cantiere/opera ispezionata, i cui campi da compilare (con il necessario grado di dettaglio) sono di seguito descritti:
 - Data:** indicare la data del sopralluogo;
 - Località:** indicare la località del sopralluogo;
 - Cantiere:** indicare lo specifico cantiere del sopralluogo;
 - Opera:** indicare il nome dell'opera di riferimento;
 - Parte d'opera:** indicare, se necessario, la parte d'opera di riferimento;
 - cod. WBS:** indicare, qualora il progetto fosse suddiviso per WBS, il codice WBS di riferimento;
2. uno spazio dedicato all'annotazione di quanto riscontrato durante il sopralluogo (OSSERVAZIONI).

Una volta terminata la compilazione, il redattore (esecutore dell'ispezione in campo) firma in originale il rapporto.

La modulistica standard (allegata) prevede anche lo spazio per l'eventuale firma di un altro soggetto coinvolto (Appaltatore, ecc.), qualora lo specifico controllo/sopralluogo necessiti di registrazioni in contraddittorio lo stesso.

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte Prima

**Allegato 4
Griglia SAL**

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
01	Corpo Stradale	AG.001	Stazione di esazione	N	COS	Corpo Stradale	0,258%
					PAV	Pavimentazione	1,221%
		BOB.01	Bonifica ordigni bellici	U	BOB	Bonifica ordigni bellici	0,368%
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,173%
				COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,185%	
				COS	Corpo Stradale	0,035%	
				DEM	Demolizioni	0,336%	
				PAV	Pavimentazione	0,755%	
				S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,145%
				COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,229%	
				COS	Corpo Stradale	0,043%	
				DEM	Demolizioni	0,172%	
				PAV	Pavimentazione	0,834%	
				N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,465%
				COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,436%	
				COS	Corpo Stradale	0,008%	
				DEM	Demolizioni	0,740%	
			PAV	Pavimentazione	0,953%		
			PRS.6	Presidio Idraulico 6	1,297%		
			S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,480%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,411%		
			COS	Corpo Stradale	0,174%		
			DEM	Demolizioni	0,538%		
			DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,382%		
			PAV	Pavimentazione	2,882%		
			N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,076%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,030%		
			COS	Corpo Stradale	0,001%		
			DEM	Demolizioni	0,084%		
			PAV	Pavimentazione	0,127%		
			S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,074%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,027%		
			COS	Corpo Stradale	0,043%		
			DEM	Demolizioni	0,061%		
			PAV	Pavimentazione	0,392%		
			N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,058%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,039%		
			DEM	Demolizioni	0,088%		
			PAV	Pavimentazione	0,083%		
			S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,086%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,035%		
			COS	Corpo Stradale	0,112%		
			DEM	Demolizioni	0,081%		
			PAV	Pavimentazione	0,358%		
			N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,260%	
			COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,235%		
			COS	Corpo Stradale	0,039%		
	DEM	Demolizioni	0,196%				
	PAV	Pavimentazione	0,400%				
	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,100%			
	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,091%				
	COS	Corpo Stradale	0,032%				
	DEM	Demolizioni	0,139%				
	PAV	Pavimentazione	0,386%				
	PRS.7	Presidio Idraulico 7	1,072%				
CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	U	PAV	Pavimentazione	0,014%		
CV.04	Cavalcavia di via A.Manconi progr. Km8+570	U	PAV	Pavimentazione	0,023%		
DS.002	Demolizione svincolo di Lainate e barriera di esazione	N	DEM	Demolizioni	0,039%		
			SEG	Segnaletica	0,000%		
			SIC	Barriere e Recinzioni	0,006%		
		S	DEM	Demolizioni	0,553%		
			SEG	Segnaletica	0,003%		
			SIC	Barriere e Recinzioni	0,010%		
DS.003	Demolizione attuale cavalcavia e passerella ciclo pedonale	U	DEM	Demolizioni	0,735%		
		N	DEM	Demolizioni	0,050%		
		S	DEM	Demolizioni	0,046%		
	U	DEM	Demolizioni	0,486%			
FP.001	Barriera antirumore provvisoria	U	FO	Barriere antirumore	0,105%		
PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	COS	Corpo Stradale	0,017%		
			PAV	Pavimentazione	0,099%		
PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	COS	Corpo Stradale	0,002%		
			PAV	Pavimentazione	0,029%		
PC.004	Pista ciclabile Villoresi sud	S	COS	Corpo Stradale	0,001%		
			PAV	Pavimentazione	0,005%		
PC.005	Pista ciclabile Villoresi nord	S	COS	Corpo Stradale	0,028%		
			PAV	Pavimentazione	0,031%		
PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	COS	Corpo Stradale	0,007%		

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
					PAV	Pavimentazione	0,051%
		PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	COS	Corpo Stradale	0,001%
					PAV	Pavimentazione	0,013%
		RC.006	Adeguamento rampa nord cavalcavia esistente SP119	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,013%
					COS	Corpo Stradale	0,004%
					DEM	Demolizioni	0,112%
					PAV	Pavimentazione	0,101%
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,013%
					COS	Corpo Stradale	0,226%
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,046%
					PAV	Pavimentazione	0,421%
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,225%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,272%
					COS	Corpo Stradale	0,226%
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,025%
					PAV	Pavimentazione	0,421%
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,007%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,015%
					COS	Corpo Stradale	0,046%
					PAV	Pavimentazione	0,061%
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,011%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,022%
					COS	Corpo Stradale	0,108%
					PAV	Pavimentazione	0,098%
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,032%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,034%
					COS	Corpo Stradale	0,318%
					PAV	Pavimentazione	0,453%
		RP.001	Rampe provvisorie Svincolo di Lainate progr. 8+203	U	CA	Cantierizzazione	0,303%
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,023%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,016%
					COS	Corpo Stradale	0,035%
					PAV	Pavimentazione	0,184%
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,024%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,017%
					COS	Corpo Stradale	0,097%
					PAV	Pavimentazione	0,237%
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,371%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,308%
					COS	Corpo Stradale	0,127%
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,011%
					PAV	Pavimentazione	0,629%
		RS.009	Rampa da piazzale di esazione a rotatoria RT004 (RS.009d direzione Lainate)	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,014%
					COS	Corpo Stradale	0,128%
					PAV	Pavimentazione	0,366%
		RS.010	Rampa Milano-Como	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,165%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,354%
					DEM	Demolizioni	0,002%
					PAV	Pavimentazione	0,010%
		RS.011	Rampa Milano-Varese	N	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,414%
					DEM	Demolizioni	0,001%
					PAV	Pavimentazione	0,067%
					TS.42	sifone galleria SP101	0,038%
		RS.012	Rampa Varese - Milano	S	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,099%
					DEM	Demolizioni	0,002%
					PAV	Pavimentazione	0,069%
		RS.013	Rampa Como - Milano	S	DEM	Demolizioni	0,002%
					PAV	Pavimentazione	0,011%
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,218%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,184%
					COS	Corpo Stradale	0,030%
					PAV	Pavimentazione	0,477%
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Mila	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,195%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,162%
					COS	Corpo Stradale	0,021%
					PAV	Pavimentazione	0,344%
		RT.003	Rotatoria 3 - rotatoria sud	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,025%
					COS	Corpo Stradale	0,070%
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,017%
					PAV	Pavimentazione	0,279%
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,022%
					COS	Corpo Stradale	0,089%
					PAV	Pavimentazione	0,443%
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,017%
					COS	Corpo Stradale	0,025%
					DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture	0,004%
					PAV	Pavimentazione	0,228%

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza		
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	COS	Corpo Stradale	0,009%		
					DEM	Demolizioni	0,010%		
					IA01	Opere a verde	0,001%		
					MS	Muri di sostegno	0,004%		
					PAV	Pavimentazione	0,199%		
							SEG	Segnaletica	0,019%
		VT.001	Riqualifica di via Marche	S	COS	Corpo Stradale	0,006%		
					DEM	Demolizioni	0,004%		
					PAV	Pavimentazione	0,075%		
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,021%		
					COS	Corpo Stradale	0,051%		
DEV	Deviazioni corsi d'acqua, canalette, Ture				0,038%				
PAV	Pavimentazione				0,317%				
SP119	Demolizione SP119				0,068%				
VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,006%				
			COS	Corpo Stradale	0,006%				
			PAV	Pavimentazione	0,091%				
VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,086%				
			COS	Corpo Stradale	0,160%				
			PAV	Pavimentazione	1,186%				
VT.009	Collegamento rotatoria esistente di via Mascagni con rotatoria via Manzoni	S	COS	Corpo Stradale	0,021%				
			PAV	Pavimentazione	0,257%				
VT.010	Collegamento rampa cavalcavia esistente a presidio 6 - Viabilità di servizio	N	PAV	Pavimentazione	0,083%				
VT.011	Riqualifica Vicolo Erba	S	COS	Corpo Stradale	0,005%				
			PAV	Pavimentazione	0,062%				
01							33,748%		
02	Opere d'Arte Magg	CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	SSB	Spalla B e muro d'ala	0,495%		
				S	SSA	Spalla A e muro d'ala	0,379%		
				U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,001%		
					IMM	Impalcato	2,308%		
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	N	SSB	Spalla B e muro d'ala	1,178%		
				S	SSA	Spalla A e muro d'ala	0,947%		
				U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,012%		
					IMM	Impalcato	2,737%		
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	C	COS	Corpo Stradale	0,011%		
					N	COS	Corpo Stradale	0,007%	
				S	DEM	Demolizioni	0,001%		
					COS	Corpo Stradale	0,944%		
					DEM	Demolizioni	0,002%		
					OPR	Opere provvisionali	0,454%		
			TS.40	Sifone prog. Km 9+177 via Gorizia	0,723%				
		ST.02	Ponte sul Canale Villoreis L=31,00 metri Prog. 9+332	C	COS	Corpo Stradale	0,026%		
					N	COS	Corpo Stradale	2,154%	
				S	COS	Corpo Stradale	2,255%		
					DEM	Demolizioni	0,027%		
ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	C	COS	Corpo Stradale	0,013%				
			N	COS	Corpo Stradale	0,011%			
		S	DEM	Demolizioni	0,001%				
			COS	Corpo Stradale	1,102%				
			DEM	Demolizioni	0,002%				
			OPR	Opere provvisionali	0,432%				
	TS.41	Sifone prog. Km 9+486 via Milano	0,785%						
02							17,008%		
03	Opere d'Arte Minori	CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	TB05	Prolungamento tombino circolare Ø 80 cm pk 7+931,5	0,004%		
					MS006	Muro di sostegno in Dx da prog.8+603.29 a prog. 9+0	0,928%		
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	N	MS007	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+091.70 a prog. 9+	0,511%		
					TB18	Prolungamento tombino circolare Ø100 cm pk 8+911.2	0,006%		
					TB38	Tombino scatolare 125x100	0,008%		
					S	MS024	Muro di sostegno in Sx da prog. 8+217.79 a prog. 8+5	0,611%	
						MS025	Muro di sostegno in Sx da prog 8+587.63 a prog. 8+8	0,413%	
						MS026	Muro di sostegno in Sx da prog. 8+886.71 a prog. 9+1	1,063%	
		U	TS.16	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm pk 8+135	0,506%				
			TS.17	Nuovo tombino circolare diam. 100 cm pk 8+133	0,395%				
			CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	N	MS007	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+091.70 a prog. 9+	0,050%	
		MS008				Muro di sostegno in Dx da prog. 9+196.20 a prog. 9+2	0,106%		
		MS009				Muro di sostegno in Dx da prog. 9+270.20 a prog. 9+3	0,352%		
		S				MS027	Muro di sostegno in Sx da prog 9+185.41 a prog. 9+33	0,697%	
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	N	MS009	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+270.20 a prog. 9+5	0,539%		
					S	MS028	Muro di sostegno in Sx da prog. 9+348.84 a prog. 9+4	0,190%	
					U	TS.13	Nuovo tombino circolare diam. 100 cm pk 9+460	0,303%	
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	N	MS010	Muro di sostegno in Dx da prog. 9+506.12 a prog. 9+8	0,808%		
					S	MS029	Muro di sostegno in Sx da prog. 9+479 a prog. 9+813	0,778%	
				U	TS.15	Nuovo tombino circolare diam. 80 cm pk 9+675	0,345%		
					TS.18	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm	0,238%		
					TS.19	Nuovo tombino circolare diam. 120 cm pk 10+215	0,492%		
		PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	TB47	Tombino scatolare 250x100	0,032%		
RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	TB21	Tombino scatolare 125x100	0,038%				

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
					TB22	Tombino scatolare 125x100	0,026%
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	MS050	Muro di sostegno rampa CV003	0,444%
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	MS061	Muro di sostegno	0,359%
					MS062	Muro di sostegno	0,086%
					MS063	Muro di sostegno	0,113%
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	MS060	Muro di sostegno	0,114%
					S05	Sottovia ciclopedonale - via Manzoni	0,440%
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	TB24	Tombino scatolare 200x100	0,025%
					TB25	Tombino scatolare 125x100	0,052%
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	MS004	Muro di sostegno in Dx da prog. 0+000.00 a prog 0+4	0,532%
					MS005	Muro di sostegno in Dx da prog. 8+346.22 a prog. 8+5	0,512%
					TB20	Tombino scatolare 125x100	0,021%
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	TB34	Tombino scatolare 150x100	0,044%
					TB46	Tombino scatolare 150x100	0,022%
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	MS	Muri di sostegno	0,004%
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	TB23	Tombino scatolare 225x100	0,037%
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	MS070	Muro di sostegno rampa D	0,067%
					MS071	Muro di sostegno rampa D	0,072%
					TB30	Tombino scatolare 200x100	0,030%
					TB31	Tombino scatolare 125x100	0,022%
					TB32	Tombino scatolare 125x100	0,022%
					TB33	Tombino scatolare 125x100	0,019%
03							12,478%
04	Opere Complement	AG.001	Stazione di esazione	N	SEG	Segnaletica	0,137%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,074%
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,600%
				N	SEG	Segnaletica	0,033%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,122%
				S	SEG	Segnaletica	0,012%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,097%
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,930%
				N	FO004	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 8+604,51 a	1,645%
					FO005	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+091,70 a	0,349%
					SEG	Segnaletica	0,113%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,204%
				S	FO017	Barriera antirumore carreggiata sud da pk 8+219,00 a	1,360%
					FO019	Barriera antirumore carreggiata sud da pk 8+588,54 a	0,833%
					FO020	Barriera integrata carreggiata sud da pk 8+880,00 a p	1,251%
					SEG	Segnaletica	0,229%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,249%
				U	SEG	Segnaletica	1,279%
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,093%
				N	FO007	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+181,10 a	0,064%
					FO008	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 9+196,20 a	0,310%
					FO009	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+270,20 a	0,219%
					SEG	Segnaletica	0,006%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,068%
				S	FO022	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m	0,542%
					SEG	Segnaletica	0,010%
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,118%
				N	FO011	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+357,20 a	0,464%
					SEG	Segnaletica	0,012%
				S	FO024	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m	0,056%
					FO025	Barriera antirumore carreggiata sud H=4,00m	0,257%
					SEG	Segnaletica	0,109%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,037%
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,438%
				N	FO013	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+480,20 a	0,155%
					FO014	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 9+506,00 a	1,184%
					SEG	Segnaletica	0,051%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,134%
				S	FO027	Barriera integrata carreggiata sud H=4,00m	0,532%
					SEG	Segnaletica	0,039%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,062%
				U	SEG	Segnaletica	0,579%
		CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	SEG	Segnaletica	0,038%
				S	SEG	Segnaletica	0,054%
				U	SEG	Segnaletica	0,001%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,153%
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	U	SEG	Segnaletica	0,001%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,061%
		FP.001	Barriera antirumore provvisoria	U	FO	Barriere antirumore	0,542%
		IA.002	Opere a verde Corpo Autostradale	N	IA01	Opere a verde	0,010%
		IA.006	Opere a verde - SV2 - Ribaltamento e riqualifica Svincolo di Lainate progr. 8-	N	IA01	Opere a verde	0,335%
				S	IA01	Opere a verde	0,198%
		IA.007	Opere a verde - L7 - Collegamento viabilità locale con rotatoria RT.003	N	IA01	Opere a verde	0,011%
		IA.008	Opere a verde - SV3 - Interconnessione di Lainate	U	IA01	Opere a verde	0,160%

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
		PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	SEG	Segnaletica	0,008%
		PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	SEG	Segnaletica	0,007%
		PC.004	Pista ciclabile Villorosi sud	S	SEG	Segnaletica	0,002%
		PC.005	Pista ciclabile Villorosi nord	S	SEG	Segnaletica	0,004%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,020%
		PC.006	Pista ciclabile Via Rho / Via Lainate	S	SEG	Segnaletica	0,005%
		PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	SEG	Segnaletica	0,003%
		RC.006	Adeguamento rampa nord cavalcavia esistente SP119	N	SEG	Segnaletica	0,015%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,051%
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	SEG	Segnaletica	0,002%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,100%
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	SEG	Segnaletica	0,012%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,289%
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	SEG	Segnaletica	0,006%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,072%
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	SEG	Segnaletica	0,005%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,098%
		RC.05A	Rampa sud di approccio al cavalcavia CV005	S	SEG	Segnaletica	0,021%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,270%
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	SEG	Segnaletica	0,003%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,081%
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	SEG	Segnaletica	0,016%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,076%
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	FO003	Barriera antirumore carreggiata nord da pk 8+346,27 a pk 8+346,27	0,596%
					FO028	Barriera antirumore da pk 0+000,00 a pk 0+417,80 H=3,00m	0,892%
					SEG	Segnaletica	0,015%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,337%
		RS.009	Rampa da piazzale di esazione a rotatoria RT004 (RS.009d direzione Lainate)	N	SEG	Segnaletica	0,034%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,040%
		RS.010	Rampa Milano-Corno	N	SEG	Segnaletica	0,090%
		RS.011	Rampa Milano-Varese	N	SEG	Segnaletica	0,005%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,099%
		RS.012	Rampa Varese - Milano	S	SEG	Segnaletica	0,006%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,013%
		RS.013	Rampa Como - Milano	S	SIC	Barriere e Recinzioni	0,020%
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	SEG	Segnaletica	0,011%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,158%
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Milano	S	SEG	Segnaletica	0,057%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,110%
		RT.003	Rotatoria 3 - rotatoria sud	S	SEG	Segnaletica	0,034%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,058%
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	SEG	Segnaletica	0,011%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,199%
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	SEG	Segnaletica	0,011%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,026%
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	SEG	Segnaletica	0,003%
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,022%
				N	FO006	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+176,10 a pk 9+176,10 H=3,00m	0,064%
				S	FO021	Barriera integrata carreggiata sud da pk 9+172,60 a pk 9+172,60 H=3,00m	0,052%
		ST.02	Ponte sul Canale Villorosi L=31,00 metri Prog. 9+332	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,041%
				N	FO010	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+321,20 a pk 9+321,20 H=3,00m	0,155%
				S	FO023	Barriera integrata carreggiata sud H=5,00m	0,245%
		ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	C	SIC	Barriere e Recinzioni	0,018%
				N	FO012	Barriera integrata carreggiata nord da pk 9+465,20 a pk 9+465,20 H=3,00m	0,064%
				S	FO026	Barriera integrata carreggiata sud H=4,00m	0,096%
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	SEG	Segnaletica	0,030%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,031%
		VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	SEG	Segnaletica	0,020%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,270%
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	FO030	Barriera antirumore L7-VT007 H=3,00m	0,069%
					FO031	Barriera antirumore L7-VT007 H=3,00m	0,060%
					SEG	Segnaletica	0,037%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,192%
		VT.010	Collegamento rampa cavalcavia esistente a presidio 6 - Viabilità di servizio	N	SEG	Segnaletica	0,001%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,036%
							22,116%
04							
05a	Impianti Tecnologici	AG.001	Stazione di esazione	N	SPC	Impianti Specifici	0,586%
		CS.002	CORPO STRADALE 002 - da progr. 6+663 a progr. 8+000	N	ILL	Illuminazione	0,034%
					SPC	Impianti Specifici	0,055%
				S	ILL	Illuminazione	0,024%
		CS.003	CORPO STRADALE 003 - da progr. 8+000 a progr. 9+171	N	PMV	PMV - Struttura e Impianti	0,188%
					PRS.6	Presidio Idraulico 6	0,064%
					SPC	Impianti Specifici	0,147%
				S	PMV	PMV - Struttura e Impianti	0,058%
		CS.004	CORPO STRADALE 004 - da progr. 9+183 a progr. 9+315	N	SPC	Impianti Specifici	0,196%
		CS.005	CORPO STRADALE 005 - da progr. 9+349 a progr. 9+482	N	SPC	Impianti Specifici	0,123%
		CS.006	CORPO STRADALE 006 - da progr. 9+497 a progr. 9+991	N	SPC	Impianti Specifici	0,086%

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
		CV.03	Cavalcavia di svincolo progr. Km 8+203	N	ILL	Illuminazione	0,056%
		CV.04	Cavalcavia di via A.Manzoni progr. Km8+570	N	ILL	Illuminazione	0,016%
		PC.002	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest- Val Camonica	S	ILL	Illuminazione	0,185%
		PC.003	Pista ciclabile via Valsugana	S	ILL	Illuminazione	0,031%
		PC.005	Pista ciclabile Villoreis nord	S	ILL	Illuminazione	0,060%
		PC.007	Pista ciclabile via Circonvallazione Ovest	S	ILL	Illuminazione	0,064%
		RC.03A	Rampa nord di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	N	ILL	Illuminazione	0,049%
		RC.03B	Rampa sud di approccio al cavalcavia di scavalco A8 (Rampa U)	S	ILL	Illuminazione	0,159%
		RC.04A	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa nord - via Manzoni	N	ILL	Illuminazione	0,029%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,003%
		RC.04B	Cavalcavia di scavalco A8 prog. Km 8+570,00 - Rampa sud - via Manzoni	S	ILL	Illuminazione	0,055%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,004%
		RS.006	Rampa tra RT002 e RT003 (direzione sud)	S	ILL	Illuminazione	0,064%
		RS.007	Rampa tra RT003 e RT002 (direzione nord)	S	ILL	Illuminazione	0,066%
		RS.008	Rampa di immissione in direzione Varese	N	ILL	Illuminazione	0,205%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,005%
					SPC	Impianti Specifici	0,011%
		RS.015	Rampa in uscita da area di servizio est Carreggiata nord direzione Varese	N	ILL	Illuminazione	0,171%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,005%
		RS.016	Rampa di immissione in area di servizio ovest Carreggiata sud direzione Mila	S	ILL	Illuminazione	0,108%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,010%
		RT.003	Rotatoria 3 - rotatoria sud	S	ILL	Illuminazione	0,067%
		RT.004	Rotatoria 4 - Uscita stazione di esazione	N	ILL	Illuminazione	0,070%
					PMV	PMV - Struttura e Impianti	0,020%
		RT.005	Rotatoria 5 - Collegamento viabilità VT006 e VT007	S	ILL	Illuminazione	0,061%
		RT.007	Rotatoria di Turate	U	ILL	Illuminazione	0,160%
		ST.01	Sottovia di Via Gorizia L=9,00 metri Prog. 9+177	U	ILL	Illuminazione	0,046%
		ST.03	Sottovia di Via Milano S.P. 109 L=10,00 metri Prog. 9+486	U	ILL	Illuminazione	0,045%
		VT.001	Riqualifica di via Marche	S	ILL	Illuminazione	0,043%
		VT.002	Riqualifica viabilità locale	S	ILL	Illuminazione	0,024%
		VT.004	Viabilità da RT001 a RT004	N	ILL	Illuminazione	0,124%
					PMV	PMV - Struttura e Impianti	0,008%
		VT.006	Collegamento viabilità locale con RT003	S	ILL	Illuminazione	0,017%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,003%
		VT.007	Collegamento RT003 con viabilità locale	S	ILL	Illuminazione	0,178%
					RIM	Rimozione impianti interferenti	0,002%
		VT.008	Collegamento rotatoria RT003 a viabilità locale	N	RIM	Rimozione impianti interferenti	0,001%
		VT.009	Collegamento rotatoria esistente di via Mascagni con rotatoria via Manzoni	S	RIM	Rimozione impianti interferenti	0,042%
		VT.011	Riqualifica Vicolo Erba	S	ILL	Illuminazione	0,037%
05a							3,861%
05b	Fabbricati di stazioni	AG.001	Stazione di esazione	N	ED01	Fabbricato di stazione ed impianti	0,212%
				U	ED04	Isole e corsie	1,262%
					ED05	Pensilina di stazione	0,477%
					ED06	Tettoia parcheggi autoveature	0,034%
05b							1,986%
07	Variante SP 101	CA.002	Area di cantiere Rampa Como - Milano	U	COS	Corpo Stradale	0,313%
		CA.003	Area di cantiere Rampa Milano - Como	U	COS	Corpo Stradale	0,271%
		RT.006	Rotatoria 6 - Collegamento SP 101	U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,008%
					COS	Corpo Stradale	0,038%
					IA01	Opere a verde	0,001%
					ILL	Illuminazione	0,089%
					PAV	Pavimentazione	0,269%
					SEG	Segnaletica	0,035%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,140%
		ST.004	Galleria artificiale SP 101	U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,072%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,071%
					COS	Corpo Stradale	0,022%
					ILL	Illuminazione	0,219%
					MC.002	Galleria SP 101 Tratto all'aperto - Pozzo	0,118%
					MC.003	Muro di imbocco sud con diaframmi esistenti - galleria	0,652%
					PAR.01	Paratia di imbocco sud - galleria SP101	0,011%
					PAR.02	Paratia di imbocco nord - galleria SP101	0,089%
					PAV	Pavimentazione	0,208%
					SEZ.2	Galleria artificiale - sezione tipo 2	1,314%
					SEZ.3	Galleria artificiale Pozzo - sezione tipo 3	0,521%
					SEZ.4	Galleria artificiale realizzata su pali	1,255%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,167%
		VT.012	Variante SP 101	N	MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101	0,137%
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101	0,024%
				S	MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101	0,137%
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101	0,067%
				U	CAN	Canalette - Fossi - Embrici - Canalizzazioni	0,226%
					COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,094%
					COS	Corpo Stradale	0,198%
					ILL	Illuminazione	0,060%
					MC.001	Muro di imbocco nord - galleria SP 101	0,502%
					MC.004	Muro di imbocco sud - galleria SP 101	0,079%

Cod. Voci Q.E.	Des. Voci Q.E.	Cod. WBS Lavoro	Des. WBS Lavoro	Cod. Fase	Cod. Lavorazione	Des. Lavorazione	Incidenza
					PAV	Pavimentazione	0,513%
					SEG	Segnaletica	0,011%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,185%
		VT.013	Collegamento a Via Trieste	U	COL	Collettore Longitudinale - Discese - Attraversamenti	0,109%
					COS	Corpo Stradale	0,025%
					PAV	Pavimentazione	0,290%
					SEG	Segnaletica	0,024%
					SIC	Barriere e Recinzioni	0,240%
07							8,802%
Gran Totale							100,000%