

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. Geol. MASSIMO PIETRANTONI Responsabile Geologia e Geotecnica	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

GEOLOGIA – GEOMORFOLOGIA - IDROGEOLOGIA

PROGRAMMA TEMPORALE DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI

APPALTATORE Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. Bianchi 05/03/2018	SCALA: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">-</div>
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	P	L	G	E	0	0	0	5	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	A.Tagliaferri	02/03/2018	M.Pietrantonì	02/03/2018	P. Mazzoli	05/03/2018	M. Pietrantonì
								05/03/2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.PL.GE.00.0.5.001.A.doc	n. Elab.:
--------------------------------------------	-----------

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>2 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	2 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	2 di 31								

Indice

1	PREMESSA	3
2	CRITERI SEGUITI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI.....	4
3	PIANO DELLE INDAGINI	7
4	APPENDICE 1 – SCHEDE MONOGRAFICHE DEI SONDAGGI.....	8
5	APPENDICE 2 – ADDENDUM ALLE SPECIFICHE TECNICHE	18
5.1	SONDAGGI.....	18
5.2	PROVE IN FORO DI SONDAGGIO	19
5.3	SAGGI GEOGNOSTICI CON ESCAVATORE	19
5.4	PROVE PENETROMETRICHE CONTINUE	19
5.5	INDAGINI GEOFISICHE.....	19
5.5.1	PROSPEZIONI GEOFISICHE PER LA GALLERIA MONTE AGLIO.....	20
5.5.2	TOMOGRAFIA SISMICA AD ALTA RISOLUZIONE	20
5.5.3	TOMOGRAFIA ELETTRICA	20
5.6	PROVE DI LABORATORIO	20
5.6.1	PROVE DI CLASSIFICAZIONE E PROVE MECCANICHE CONVENZIONALI.....	20
5.6.2	PROVE SPECIALISTICHE.....	20
6	APPENDICE 3 – ELENCO DELLE INDAGINI IN SITO	23
7	APPENDICE 4 – ELENCO DELLE PROVE DI LABORATORIO	26
8	APPENDICE 5 – CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI. CRITERI	27
9	APPENDICE 6 – CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI.....	29

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>3 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	3 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	3 di 31								

1 PREMESSA

Il presente piano delle indagini risponde alle richieste dell'Allegato 04 dei documenti di gara (prescrizioni per la Progettazione Esecutiva – PPP) che prevede al punto 11 la redazione di un Programma temporale di esecuzione dei sondaggi da parte dell'Appaltatore.

Come specificato nello stesso Allegato, il piano delle indagini dovrà permettere di acquisire i dati necessari “per una completa e corretta definizione delle opere ai fini di una piena assunzione di responsabilità progettuale e realizzativa”.

Per la definizione del piano di indagini si è tenuto conto dei dati acquisiti con le indagini eseguite nelle precedenti fasi di progettazione, che consistono essenzialmente in 71 sondaggi, prove penetrometriche, prove di laboratorio e installazione di strumentazione piezometrica.

I risultati di queste indagini sono contenuti nella specifica documentazione allegata al progetto a base di gara. Relativamente a queste indagini vanno fatte le seguenti considerazioni:

- i sondaggi della prima campagna di indagini (1985) consistente in 27 sondaggi, si riferisce ad un precedente tracciato; la quasi totalità di questi sondaggi ricade fuori asse, a distanza anche notevole o in contesti geologici non assimilabili a quelli del progetto definitivo;
- in molti casi la profondità dei sondaggi è inferiore a quella successivamente stabilita come lunghezza dei pali di fondazione (dove previsti);
- i risultati delle prove di laboratorio sono riassunti in una tabella allegata alla Relazione Geotecnica generale, ma non si dispone dei certificati delle prove;
- le misure piezometriche sono riassunte nella stessa relazione e fanno riferimento a periodi immediatamente successivi alla data di installazione; nel febbraio 2018 sono state fornite le misurazioni aggiornate al 2015 (solo per il piezometro S1 aggiornate al 2016); non si conosce lo stato di preservazione di tale strumentazione per un eventuale riutilizzo;
- anche se alcuni fori risultano attrezzati per prove down-hole, i risultati di queste prove non sono contenuti nei documenti di gara.

Per quanto attiene alla galleria i sondaggi eseguiti nelle fasi precedenti di progettazione sono risultati in buona parte compatibili con il tracciato attuale, mentre alcuni sono risultati troppo distanti ed in un contesto geologico differente. La seguente tabella riassume i sondaggi che sono stati ritenuti compatibili con il tracciato definitivo.

Sondaggio	Campagna indagine	Compatibilità geologico tecnica con il tracciato attuale (vicinanza al tracciato)
PNIF51G07	2008	SI
PNIF32G01	2007	SI
S2	1984-1985	DUBBIA
S2bis	1984-1985	NO
S1	2015	SI
S3	1984-1985	NO
PNIF51G06	2008	SI

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>4 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	4 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	4 di 31								

Il sondaggio S2, posto nell'area del sovrascorrimento lato Benevento, è ubicato ad una distanza di 240m ca. dal tracciato in un contesto tettonizzato e quindi non utilizzabile per il progetto esecutivo.

Nella redazione del piano indagini disposto per la galleria si è quindi partiti dal recepimento delle indagini ritenute compatibili con il tracciato attuale, integrando successivamente con ulteriori indagini predisposte al fine di rispondere ai quesiti posti a base gara. In particolare le indagini previste mirano a:

- Approfondire il livello conoscitivo sull'area del sovrascorrimento tra formazione MLP ed ALV
- Caratterizzare da un punto di vista geotecnico la formazione ALV indagandone la possibilità di innesco di condizioni spingenti e/o rigonfianti ed individuando il modello costitutivo più idoneo per la progettazione
- Indagare la possibilità di intercettazione di cavità carsiche nella formazione calcarea dei Monti Lattari Piacentini (MLP) ed approfondirne la caratterizzazione geomeccanica ad un livello di progettazione esecutiva sia nelle condizioni di ammasso mediamente fratturato che nelle aree di faglia
- Indagare maggiormente l'area della discenderia centrale posta a pk 5+498, con riferimento all'imbocco della stessa ed alla zona di faglia prevista in PD

Le indagini previste partono dalla definizione delle macrostrutture geologiche indagate mediante tecniche geofisiche sismiche ed elettriche e mirano successivamente ad un approfondimento diretto delle conoscenze mediante esecuzione di indagini geognostiche con esecuzione di prove in foro e prove di laboratorio, di tipo specialistico per la caratterizzazione delle argille varicolori ALV.

Per le indagini relative ai viadotti sono stati esaminati i risultati delle precedenti indagini e le ipotesi contenute nel profilo geologico del PD. Sulla base di questo esame sono stati individuati i punti che necessitano di indagini integrative.

2 CRITERI SEGUITI PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI

Il piano delle indagini è stato sviluppato tenendo conto dei **principali seguenti obiettivi**.

- 1) Approfondire e definire con il dettaglio richiesto il modello geologico e geotecnico di sottosuolo, sulla verticale e in termini di variabilità laterale, tenendo conto che in alcuni casi le informazioni disponibili sono molto carenti (ad esempio, per il Viadotto San Michele, dello sviluppo di 1400 m, è disponibile un solo sondaggio).
- 2) Acquisire maggiori informazioni per una corretta e puntuale caratterizzazione geotecnica dei terreni, tenendo conto che per il PD era stata applicata una caratterizzazione "per formazioni" anche se queste sono distribuite su 16 km di tracciato.
- 3) Approfondire (e se possibile continuare) il monitoraggio piezometrico che condiziona la progettazione della galleria (interferenza con lo scavo) e delle fondazioni profonde (definizione delle pressioni neutre per il calcolo dei pali in tensioni efficaci).
- 4) Effettuare le necessarie indagini sismiche per la definizione dei parametri richiesti dalle NTC 2008 (velocità delle onde di taglio nei primi 30 m) considerando che nel PD non sono state eseguite indagini specifiche e la definizione della categoria di sottosuolo è stata effettuata a stima.
- 5) Sviluppare e definire nel dettaglio il piano delle indagini proposto in fase di gara per la galleria Monte Aglio, indirizzato alla definizione del modello geologico e geotecnico di sottosuolo, all'individuazione di eventuali cavità e alla definizione delle possibili interferenze con la falda idrica. Indagini specifiche sono state previste inoltre per la caratterizzazione delle argille scagliose ALV.

Le **limitazioni** di cui si è tenuto conto nello sviluppo del piano di indagini sono le seguenti.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>5 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	5 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	5 di 31								

- **Accessibilità** delle aree: le ubicazioni dei sondaggi sono state individuate tenendo conto dell'effettiva disponibilità concessa dai proprietari e della possibilità di accedere nelle aree medesime.
- I **tempi** messi a disposizione per la presentazione dei risultati sono quelli fissati contrattualmente (85 gg.); di ciò si è tenuto conto, attivando contemporaneamente un elevato numero di squadre operative ed operando sulla tipologia di indagini e prove.
- La **variabilità** della costituzione di sottosuolo introduce dei vincoli alla scelta della tecnologia di indagine più adeguata (presenza di strati lapidei, terreni granulari a grana grossa sotto falda, ecc..).

Dall'insieme di queste considerazioni, sono state individuate le seguenti **tipologie di indagini**:

- 1) **Sondaggi a carotaggio** continuo o, per due sondaggi profondi della galleria, parzialmente a distruzione ma con sistema di registrazione dei parametri di perforazione (DAC-TEST).
- 2) **Prelievo di campioni** indisturbati (o rimaneggiati) e relative prove di laboratorio.
- 3) **Prove in foro di sondaggio.**
 - ✓ Prove SPT
 - ✓ Prove pressiometriche per terreni e rocce fratturate (MPM)
 - ✓ Prove dilatometriche su roccia (DRT)
 - ✓ Prove con dilatometro Marchetti su terreni (DMT)
 - ✓ Prove di assorbimento d'acqua tipo Lefranc e Lugeon
- 4) Installazione di **strumentazione piezometrica** (tubi aperti o celle Casagrande) e relative misure.
- 5) Installazione di strumentazione per prove sismiche in foro **down-hole** e relative prove
- 6) **Prove penetrometriche** statiche e dinamiche **continue**
- 7) **Pozzetti** di saggio da realizzare con escavatore, alcuni di questi con prove di dispersione
- 8) **Prospezioni geofisiche** di superficie
 - ✓ Sismica a rifrazione
 - ✓ Tomografia elettrica

Il numero, la tipologia e le caratteristiche delle indagini in sito previste sono riportate nella tabella dell'Appendice 3 – Programma delle indagini in sito. Come è usuale nei lavori di indagine, il piano ha un significato di indirizzo generale, essendo possibili modifiche e adattamenti che potranno essere decisi in corso d'opera, sulla base dei risultati che man mano saranno acquisiti.

Solo come indicazione di massima si elencano le seguenti modifiche che potranno essere apportate in corso d'opera: profondità del sondaggio, numero e profondità di prelievo di campioni e prove in sito, numero e tipologia delle prove di laboratorio.

L'ubicazione delle indagini è riportata nello specifico elaborato e sarà resa disponibile anche su file .kmz caricabile su Google earth. Per ognuno dei sondaggi o gruppi di indagine, vengono allegate in appendice le schede monografiche contenenti tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione e revisione in corso d'opera.

Le tipologie di indagini elencate in precedenza sono contenute nei Capitolati e nei manuali di progettazione specifici per le indagini (che non si ripropongono in questa sede trattandosi di documenti contrattuali). Nell'Appendice 2 al presente documento vengono riportati i chiarimenti e gli approcci da seguire nel caso di ripetizione delle singole voci in differenti Capitolati (o Manuali), oltre a specifici dettagli e integrazioni per lavorazioni particolari o non contenute nei capitolati.

Per quanto riguarda le prove di laboratorio, viene riportato nell'Appendice 4 una prima stima del numero e tipo di prove da eseguire. Il programma di dettaglio sarà redatto in corso d'opera, una volta accertate le effettive caratteristiche dei terreni campionati.

Alcune prove particolari previste per la progettazione della galleria necessitano di prescrizioni specifiche oltre a quelle indicate nei Capitolati Italferr/RFI (Vedi Appendice 2).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>6 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	6 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	6 di 31								

Per quanto riguarda lo **sviluppo temporale** delle indagini, si prevede di eseguire preliminarmente, le prospezioni geofisiche di superficie (laddove programmate).

Le prospezioni sono infatti state previste con i seguenti obiettivi:

- 1) identificazione di macrostrutture carsiche e di strutture geologiche profonde per la galleria;
- 2) ricostruzione dell'andamento del substrato lapideo, più o meno resistente (tufi litoidi, formazione calcarea) nei siti in cui questo è segnalato a profondità tali da poter essere accertato con la classica tecnica della sismica a rifrazione

I risultati di queste prospezioni (sia pur preliminari e provvisori) consentiranno di ottimizzare la programmazione di dettaglio dei successivi sondaggi, in termini di ubicazione, profondità e tipologia di prove da eseguire. Per questo motivo le prospezioni geofisiche saranno le prime attività ad essere avviate, fermo restando che nelle zone in cui non sono previste queste prospezioni, i sondaggi potranno essere avviati da subito.

Per maggiori dettagli si rimanda al cronoprogramma delle indagini.

I **pozzetti geognostici** sono stati previsti nelle zone in cui i precedenti sondaggi segnalano la presenza di tufi litoidi a poca profondità (inferiore a 5m). Dopo aver eseguito la sismica a rifrazione prima descritta, in queste aree saranno eseguiti dei saggi con escavatore, seguiti e coordinati da un geologo, per l'identificazione del substrato e la sua caratterizzazione geotecnica (anche tramite prelievo di campioni). Queste indagini sono particolarmente utili per verificare la fattibilità di fondazioni dirette, laddove previste (ad es. viadotto ad archi VI01). La sensibilità di queste fondazioni alla variabilità dello spessore della copertura detritica è molto più forte rispetto ad una fondazione su pali. È necessario quindi avere un maggior grado di affidabilità del modello geologico di sottosuolo.

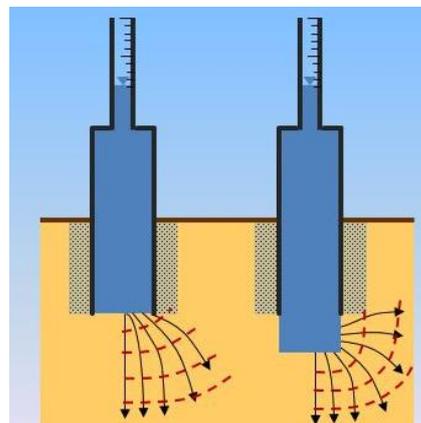
Le indagini tramite saggi con escavatore potrebbero rivelarsi invasive sul territorio; la realizzabilità di queste indagini è quindi subordinata alla verifica locale delle condizioni esistenti sul territorio.

Sono inoltre state previste **pozzetti con prove di permeabilità** (prove di assorbimento). Le prove potranno essere eseguite secondo i criteri riportati nelle *“Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”* dell'Associazione Geotecnica Italiana, che si considerano note e alle quali si rimanda.

Qualora si presentino difficoltà nell'esecuzione di questa prova (per elevati assorbimenti e conseguente necessità di cospicui volumi di acqua), la prova potrà essere eseguita sempre in pozzetto, ma utilizzando un tubo in PVC (di diametro non inferiore a 50 cm) infisso sul fondo del pozzetto (per almeno 50 cm) e rinfiancato lateralmente con materiale impermeabile (argilla costipata, bentonite o equivalente). Il tubo avrà una lunghezza totale di almeno 200 cm (in modo da fornire un equivalente carico idraulico) e consentirà il deflusso solo dal fondo; in alternativa si potrà lasciare sul fondo una sezione cilindrica filtrante da riempire con ghiaia grossa. I due schemi sono riportati di lato.

In alternativa si potrà fare uso di una scatola con le pareti e il fondo realizzate con un grigliato metallico ricoperto da tessuto non tessuto, da inserire in uno scavo delle dimensioni della scatola utilizzando quindi la scatola come rivestimento temporaneo dello scavo durante la prova.

In ogni caso la prova potrà essere eseguita con lo schema a carico variabile.



Le **prove penetrometriche** continue saranno impiegate per la valutazione dello spessore e delle caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura. In alcuni casi la copertura detritica è relativamente poco spessa, per cui le prove potranno essere interrotte una volta raggiunto il substrato (casi di substrato tufaceo). In altri casi, sono segnalati spessori molto importanti (fino a 20-30m) di terreni poco consistenti (ad es. tratto con rilevati consolidati). In questi casi la tecnologia utilizzata dovrà consentire di superare strati più resistenti (ad es. riporto superficiale, strati pozzolanici o tufacei) che potrebbero dare luogo al rifiuto alla penetrazione.

È quindi previsto l'impiego di mezzi che consentono di cambiare la modalità di avanzamento con metodo statico o dinamico, di eseguire prefiori o brevi tratti di carotaggio.

Per i motivi prima descritti, si darà larga preferenza alle prove geotecniche in foro (o in sito) rispetto alle prove di laboratorio. Le prove con dilatometro in foro (o continue) saranno preferite alle prove edometriche, sia per problemi di tempi sia per la maggiore affidabilità delle prime (notoriamente le prove edometriche conducono ad una forte sottostima delle caratteristiche dei terreni rispetto alle condizioni in sito indisturbate).

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>7 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	7 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	7 di 31								

3 PIANO DELLE INDAGINI

Il piano delle indagini è composto dai seguenti documenti:

- ✓ schede monografiche di ogni singolo sondaggio (Appendice 1);
- ✓ chiarimenti e addendum su specifiche lavorazioni (Appendice 2);
- ✓ tabella con elenco delle indagini in sito e relative quantità (Appendice 3);
- ✓ tabella con elenco delle prove di laboratorio e relative quantità (Appendice 4);
- ✓ **planimetria con ubicazione delle indagini** (5 Tavole allegate); è disponibile anche un file .kmz caricabile su googleearth per la precisa localizzazione in sito.
- ✓ cronoprogramma delle indagini (Appendice 5 e 6)

Le **prove di laboratorio** saranno avviate in contemporanea con i sondaggi, man mano che si procede con il prelievo dei campioni.

Il programma dettagliato delle prove di laboratorio sarà sviluppato nel corso delle indagini, a seguito della verifica delle effettive caratteristiche dei campioni prelevati. Per ogni set di campioni prelevati da uno o più sondaggi, sarà preparato il programma delle prove di laboratorio dopo aver acquisito la stratigrafia preliminare del sondaggio.

Le prove da seguire saranno le seguenti.

IDENTIFICAZIONE E CLASSIFICA

- Apertura del campione e riconoscimento visivo con prove speditive
- Peso di volume e peso specifico dei grani
- Contenuto naturale d'acqua
- Limiti di Atterberg
- Granulometria (vaghiatura e sedimentazione)
- Analisi diffrattometriche e contenuto in carbonati

PROVE MECCANICHE SU TERRE

- Prove triassiali (UU, CIU e CD)
- Prove di taglio diretto CD
- Prove di consolidazione edometrica
- Prove Huder-Amberg
- Prove di taglio torsionale
- Prove triassiali specialistiche
- Prove triassiali di creep

PROVE MECCANICHE SU ROCCE

- Misura delle velocità soniche
- Prove di compressione uniassiale
- Prove di compressione uniassiale con misura del modulo elastico
- Prove Point Load

Prove triassiali su rocce

Prove di taglio su giunto

Una prima stima delle quantità, da rivedere in corso d'opera, è riportata nell'Appendice 4.

Per le specifiche si rimanda all'Appendice 2.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>8 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	8 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	8 di 31								

4 APPENDICE 1 – SCHEDE MONOGRAFICHE DEI SONDAGGI

Sondaggio n. PE-SE01	Progr. 6+850	Coordinate: 450741.24 m E - 4546484.85 m N	Quota: 141.5m s.l.m. ca.
Lunghezza: 40m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Imbocco galleria Monte Aglio, lato Benevento. Individuazione dello spessore della copertura detritica. Caratterizzazione geotecnica dei terreni detritici e della sottostante formazione delle Argille Varicolori. Misura della falda idrica			
Prove in sito: prove SPT ogni 3m nei terreni detritici (orientativamente 6 prove nei primi 20m). N° 4 prove pressiometriche MPM nelle Argille varicolori, nell'intervallo di profondità 20-40m.			
Prelievo di campioni: in tutte le prove SPT (da realizzare con campionatore Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione.			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto (Norton), della lunghezza di 40 m, con finestatura tra -5m e -40m.			
Note: Sondaggio da eseguire sulla stradina sterrata, in asse al tracciato. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza e la profondità di prelievi e prove dovranno essere ridefiniti.			

Sondaggio n. PE-SE02	Progr. 6+090	Coordinate: 450719.00 m E - 4546049.00 m N	Quota: 177m s.l.m. ca.
Lunghezza: 95m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: in prossimità del tracciato, lato Benevento. Verifica del contatto MLP-ALV e caratterizzazione geotecnica delle formazioni; osservazioni speditive in sito sugli aspetti stratigrafici. Per la formazione ALV osservazioni sulla scagiosità ed identificazione del livello di consistenza mediante prove speditive (pocket, torvane). Misura della eventuale falda in MLP, misura delle pressioni interstiziali in ALV			
Prove in sito: 4 prove DRT nella formazione MLP, 12 prove pressiometriche MPM nelle Argille varicolori, nell'intervallo di profondità 50-95m.			
Prelievo di campioni: Per la formazione ALV il campionamento avverrà con metodi e campionatori definiti nelle relative specifiche. Per la formazione MLP gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati			
Attrezzatura foro: n°2 celle di Casagrande installate alla profondità di -35m e -75m da p.c. e comunque una cella nei calcari MLP ed una cella nelle argille varicolori ALV			
Note: Sondaggio da eseguirsi in area limitrofe a campi coltivati e a tergo di un'area abitata. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti.			

Sondaggio n. PE-SE03	Progr. 5+325	Coordinate: 45065.00 m E – 4545283.00 m N	Quota: 406m s.l.m. ca.
Lunghezza: 345m	verticale	Perforazione: carotaggio a distruzione con misura parametri macchina (DAC-TEST) sino a -230m da pc, poi carotaggio continuo.	
Obiettivi: in prossimità del tracciato nella tratta a più alta copertura. Verifica di eventuali fenomeni carsici, parametrizzazione geomeccanica della formazione dei calcari MLP. Misura dell'eventuale falda in MLP			
Prove in sito: 6 prove DRT eseguite nell'intorno del cavo. La profondità di esecuzione potrà subire variazioni in funzione del livello di fratturazione riscontrato, in linea di massima le prove verranno effettuate a -305m; -298m; -292m; -285m; -280m; -275m da p.c. n°3 prove LUGEON nell'intorno del cavo, su "tasche" da 5m: 275-280m, 285-290m, 300-305m.			
Prelievo di campioni: Per la formazione MLP utilizzo carotiere T6s; gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati			
Attrezzatura foro: piezometro a tubo aperto tipo Norton fenestrato tra -345m e -245m da p.c.			
Note: Sondaggio da eseguirsi nei pressi di un'abitazione posta in corrispondenza della tratta centrale della galleria. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>9 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	9 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	9 di 31								

Sondaggio n. PE-SE04	Progr. 4+400	Coordinate: 450375.00 m E – 4544386.00 m N	Quota: 355m s.l.m. ca.
Lunghezza: 295m	verticale	Perforazione: carotaggio a distruzione con misura parametri macchina (DAC-TEST) sino a -190m da pc, poi carotaggio continuo.	
Obiettivi: in prossimità del tracciato in una tratta ad alta copertura. Verifica di eventuali fenomeni carsici, parametrizzazione geomeccanica della formazione dei calcari MLP. Misura della eventuale falda in MLP			
Prove in sito: 6 prove DRT eseguite nell'intorno del cavo. La profondità di esecuzione potrà subire variazioni in funzione del livello di fratturazione riscontrato, in linea di massima le prove verranno effettuate a -270m; -260m; -254m; -247m; -242m; -237m da p.c. n°3 prove LUGEON nell'intorno del cavo su "tasche" da 5m: 240-245m, 250-255m, 260-265m.			
Prelievo di campioni: Per la formazione MLP utilizzo carotiere T6s; gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati			
Attrezzatura foro: piezometro a tubo aperto tipo Norton fenestrato tra -295m e -195m da p.c.			
Note: Sondaggio da eseguirsi nei pressi di un tornante su strada che sale a civile abitazione, nella area centrale della galleria. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

Sondaggio n. PE-SE05	Progr. 3+300	Coordinate: 449941.00 m E – 4543360.00 m N	Quota: 107m s.l.m. ca.
Lunghezza: 90m	Incl.: 55° (da vertic.) Dir.: N15°	Perforazione: carotaggio continuo.	
Obiettivi: in prossimità del tracciato in una tratta a bassa copertura, lato Napoli. Verifica del contatto MLP-ALV ed osservazioni stratigrafiche e litologiche in sito. Nella tratta in ALV osservazioni sulla scagliosità e misure speditive di consistenza (pocket, torvane). Parametrizzazione geotecnica delle formazioni.			
Prove in sito: nessuna			
Prelievo di campioni: Per la formazione MLP utilizzo carotiere T6s; gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati. Per la formazione ALV il campionamento avverrà con metodi e campionatori definiti nelle relative specifiche.			
Attrezzatura foro: nessuna			
Note: Sondaggio da eseguirsi nei pressi di una strada di accesso a civile abitazione. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

Sondaggio n. PE-SE06	Progr. 5+325 asse principale (pk 0+44 discenderia)	Coordinate: 450158.00 m E – 4545518.00 m N	Quota: 184m s.l.m. ca.
Lunghezza: 25m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo.	
Obiettivi: in prossimità dell'imbocco della discenderia centrale. Ricostruzione stratigrafica, spessore detriti e parametrizzazione geotecnica detriti e formazione MLP			
Prove in sito: n°1 prova SPT/3m nell'unità superficiale b2. Prelievo di spezzoni di carote nella formazione MLP da destinare alle prove di laboratorio			
Prelievo di campioni: In tutte le prove SPT (da realizzare con campionario Raymond) il materiale campionato verrà conservato in una busta con l'indicazione di sondaggio e profondità; verrà successivamente deciso quali di questi campioni verranno destinati al laboratorio per le prove di identificazione e classificazione. Per la formazione MLP utilizzo carotiere T6s; gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati.			
Attrezzatura foro: Piezometro a tubo aperto tipo Norton fenestrato tra -25m e -5m da p.c.			
Note: Sondaggio da eseguirsi nei pressi di una strada secondaria in corrispondenza dell'imbocco della discenderia centrale. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>10 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	10 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	10 di 31								

Sondaggio n. PE-SE07	Progr. 5+325 asse principale (pk 0+132 discenderia)	Coordinate: 450289.00 m E – 4545471.00 m N	Quota: 234m s.l.m. ca.
Lunghezza: 135m	Incl.: 30° (da vertic.) Direz.: N100°	Perforazione: carotaggio continuo.	
Obiettivi: in prossimità dell'imbocco della discenderia centrale. Ricostruzione stratigrafica, caratterizzazione formazione calcarea MLP in zona di faglia. Eventuale recupero campioni (in funzione del livello di fratturazione) per prove di laboratorio. Parametrizzazione geomeccanica MLP in zona di faglia.			
Prove in sito:			
Prelievo di campioni: Per la formazione MLP campionamento con campionatore T6s; gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati.			
Attrezzatura foro:			
Note: Sondaggio da eseguirsi nei pressi di una strada secondaria che sale distaccandosi dalla S.S. n°7. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

Sondaggio n. PE-SE08	Progr. 6+250	Coordinate: 450728.00 m E - 4546208.00 m N	Quota: 165m s.l.m. ca.
Lunghezza: 80m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: in prossimità del tracciato, lato Benevento. Osservazioni stratigrafiche e litologiche, per la formazione ALV osservazioni speditive in sito sulla scagliosità ed identificazione del livello di consistenza mediante prove speditive (pocket, torvane). Parametrizzazione delle formazioni. Misura della eventuale falda in MLP, misura delle pressioni interstiziali in ALV			
Prove in sito: 9 prove pressiometriche MPM nelle Argille varicolori, nell'intervallo di profondità 15-80m.			
Prelievo di campioni: Per la formazione ALV il campionamento avverrà con metodi e campionatori definiti nelle relative specifiche. Per la formazione MLP gli spezzoni destinati alle prove di laboratorio verranno opportunamente catalogati e conservati.			
Attrezzatura foro: n°2 celle di Casagrande installate alla profondità di -35m e -75m da p.c. e comunque una cella nei calcari MLP ed una cella nelle argille varicolori ALV			
Note: Sondaggio da eseguirsi in prossimità di civile abitazione in dx ss7 (direzione Benevento), nelle immediate adiacenze del tracciato previsto. Qualora la posizione debba essere modificata, la lunghezza, la profondità dei prelievi e delle prove dovranno essere ridefiniti. Stratigrafia con rilievo geomeccanico delle carote litoidi			

Sondaggio n. PE-SE09	Progr. 1+400	Coordinate: 450046.00 m E- 4540972.00 m N	Quota: 40.9 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 30m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni viadotto ad archi VI01. Particolare attenzione al carotaggio del tufo litoide presente in superficie. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT, con frequenza 3m. 2 prove pressiometriche nel tufo nei primi 10m di profondità			
Prelievo di campioni: Almeno una carota di tufo litoide. I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o da carota se carotata a secco (in ogni caso nei primi 10-15m di profondità).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE10	1+680 Maddaloni	Coordinate: 449738.80 m E - 4541281.48 m N	Quota: 44.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni viadotto ad archi VI02 (spalla/fine viadotto VI01). Particolare attenzione al carotaggio del tufo litoide presente in superficie. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico.			
Prove in sito: 15 prove SPT, con frequenza media circa 3m. 2 prove pressiometriche nel tufo litoide			
Prelievo di campioni: Almeno una carota di tufo litoide. I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o da carota se a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 55m.			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>11 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	11 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	11 di 31								

Note:			
Sondaggio n. PE-SE11	2+000 Maddaloni	Coordinate: 449624.00 m E - 4541400.00 m N	Quota: 45.9 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni viadotto ad archi VI02. Particolare attenzione al carotaggio del tufo litoide presente in superficie. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT, con frequenza media circa 3m. 2 pressiometriche nel tufo litoide			
Prelievo di campioni: Almeno una carota di tufo litoide. I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o da carota se a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE12	2+620 Maddaloni	Coordinate: 449143.00 m E - 4541801.00 m N	Quota: 47 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 20m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Progettazione paratia di pali di sostegno della trincea ferroviaria. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico.			
Prove in sito: 6 prove SPT, con frequenza 3m. 2 prove pressiometriche nel tufo litoide			
Prelievo di campioni: Almeno una carota di tufo litoide. I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o da carota se a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 20m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE13	2+220	Coordinate: 449932.00 m E - 4542278.00 m N	Quota: 56.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 47m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni valcaferrovia Carmagnola IV03. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT, a 5-10-15-20m e poi con frequenza circa 3m.			
Prelievo di campioni: Almeno due carote di tufo litoide. I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o da carota se a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE14	3+310	Coordinate: 449907.00 m E - 4543176.00 m	Quota: 85.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 40m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Imbocco galleria Monte Aglio. Sondaggio molto importante per ricostruire i contatti stratigrafici nel sottosuolo tra piroclastiti, calcari e argille varicolori (probabile sovrascorrimento). E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano i calcari e le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti.			
Prelievo di campioni: 2 campioni indisturbati nelle argille varicolori e/o carote in calcare (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 40m.			
Note: Potrebbe essere richiesto un allungamento del sondaggio per ricostruire adeguatamente la stratigrafia del sottosuolo (individuazione sovrascorrimento)			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>12 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	12 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	12 di 31								

Sondaggio n. PE-SE15	6+850	Coordinate: 450905.00 m E - 4547004.00 m N	Quota: 123 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 25m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Progettazione trincea con diaframmi. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico.			
Prove in sito: 8 prove SPT con frequenza 3m. 2 prove pressiometriche a 5 e 10m di profondità.			
Prelievo di campioni: 1 campione indisturbato da materiali coesivi e 2 campioni indisturbati da campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 3 a 25m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE16	7+780	Coordinate: 451244.00 m E - 4547577.00 m N	Quota: 113 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 40m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Valle Maddaloni. Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti (nei primi 30m). 2 prove pressiometriche nelle argille varicolori.			
Prelievo di campioni: Almeno un campione indisturbato nelle argille varicolori e 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 40m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE17	7+900	Coordinate: 451294.00 m E - 4547695.00 m N	Quota: 110 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 45m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Valle Maddaloni. Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti (nei primi 30-35m). 2 prove pressiometriche nelle argille varicolori.			
Prelievo di campioni: Almeno un campione indisturbato nelle argille varicolori e 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE18	8+100	Coordinate: 451371.00 m E - 4547897.00 m N	Quota: 110 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 45m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Valle Maddaloni. Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti (nei primi 30-35m). 2 prove pressiometriche nelle argille varicolori.			
Prelievo di campioni: Almeno un campione indisturbato nelle argille varicolori e 2 campioni rimaneggiati dal campionatore			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>13 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	13 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	13 di 31								

Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).

Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 45m.

Note:

Sondaggio n. PE-SE19	8+650	Coordinate: 451618.00 m E - 4548383.00 m N	Quota: 99 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 60m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Rio Secco. Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori (forse anche calcari). E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti. 10 prove DMT nei materiali alluvionali limo-argillosi			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi alluvionali e un campione indisturbato nelle argille varicolori; 3 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE20	8+750	Coordinate: 451671.00 m E - 4548447.00 m N	Quota: 98 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 65m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Rio Secco. Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori (forse anche calcari). Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti. 10 prove DMT nei materiali alluvionali limo-argillosi			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi alluvionali e un campione indisturbato nelle argille varicolori; 3 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 65m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE21	10+390	Coordinate: 452403.00 m E - 4549869.00 m N	Quota: 75.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 65m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza (forse calcari in profondità). Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 5m. 3 prove pressiometriche in corrispondenza del tufo giallo litoide			
Prelievo di campioni: Si prevede almeno un campione indisturbato nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 3 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 65m.			
Note:			

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>14 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	14 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	14 di 31								

Sondaggio n. PE-SE22	10+580	Coordinate: 452483.00 m E - 4550050.00 m N	Quota: 72.9 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 65m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza e calcari in profondità. Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3-5m. 3 prove pressimetriche in corrispondenza del tufo giallo litoido			
Prelievo di campioni: almeno un campione indisturbato nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE23	10+880	Coordinate: 452631.00 m E - 4550315.00 m N	Quota: 72 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza e calcari in profondità. Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3-5m.			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 55m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE24	11+090	Coordinate: 452766.00 m E - 4550473.00 m N	Quota: 70.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza e calcari in profondità. Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3-5m.			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 55m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE25	11+250	Coordinate: 452885.00 m E - 4550588.00 m N	Quota: 54.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Area di fondovalle (non sono ammesse ubicazioni diverse). Si dovrebbero attraversare materiali alluvionali e terreni piroclastici di varia natura e consistenza e calcari in profondità. Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3-5m.			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>15 di 31</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	15 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	15 di 31								

Attrezzatura foro: Prova down-load

Note:

Sondaggio n. PE-SE26	11+360	Coordinate: 452936.00 m E - 4550678.00 m N	Quota: 69.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza (forse calcari in profondità). Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3-5m. 3 prove pressiometriche se si incontrano tufi litoidi			
Prelievo di campioni: Si prevede un campione indisturbato nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 30m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE27	11+600	Coordinate: 453106.00 m E - 4550857.00 m N	Quota: 67.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 55m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Michele. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza (forse calcari in profondità). Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT con frequenza 3m nei primi 12m e poi ogni 5m. 3 prove pressiometriche se si incontrano tufi litoidi			
Prelievo di campioni: Si prevede un campione indisturbato nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: prova down-hole			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE28	12+300	Coordinate: 453477.00 m E - 4551387.00 m N	Quota: 58.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 40m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Sant'Agata (Cantinelle) - Archi. Si dovrebbero attraversare terreni piroclastici di varia natura e consistenza. Scegliere di conseguenza il carotiere più adatto (doppio carotiere in tufi litoidi). Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT con frequenza 3m nei primi 15m e poi ogni 5m. 3 prove pressiometriche se si incontrano tufi litoidi			
Prelievo di campioni: Si prevedono due campioni indisturbati nei materiali coesivi (fino a 3 qualora questi siano preponderanti nella stratigrafia complessiva della verticale); 2 campioni rimaneggiati dal campionatore Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio). Privilegiare il prelievo dei campioni (indisturbati e rimaneggiati) nei primi 10-15m di profondità (1-2 campioni nei primi 5m).			
Attrezzatura foro: prova down-hole			

Sondaggio n. PE-SE29	12+690	Coordinate: 453715.00 m E - 4551721.00 m N	Quota: 45 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 60m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Isclero. Area di fondovalle (non sono ammesse ubicazioni diverse). Si dovrebbero attraversare vari terreni: coperture alluvionali di vario tipo, piroclastiti e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per			

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>16 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	16 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	16 di 31								

evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).

Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti

Prelievo di campioni: Almeno un campione indisturbato nei materiali alluvionali coesivi e uno nelle argille varicolori e 3 campioni rimaneggiati dal campionario Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).

Attrezzatura foro: Prova down-hole

Note:

Sondaggio n. PE-SE30	12+800	Coordinate: 453812.00 m E - 4551831.00 m N	Quota: 56 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 65m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto Isclero. Zona della spalla, al di sopra dell'area di fondovalle. Si dovrebbero attraversare piroclastiti di vario tipo e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 10 prove SPT con frequenza 3m nei materiali piroclastici o comunque sciolti (nei primi 30-35m). 3 prove pressimetriche nelle argille varicolori			
Prelievo di campioni: Almeno un campione indisturbato nei materiali alluvionali coesivi e uno nelle argille varicolori e 2 campioni rimaneggiati dal campionario Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 65m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE31	13+300	Coordinate: 454160.00 m E - 454160.00 m E	Quota: 58 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 65m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Cavalcaferrovia IV-04. Si dovrebbero attraversare piroclastiti di vario tipo e argille varicolori. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3-5m nei materiali piroclastici o comunque sciolti.			
Prelievo di campioni: Almeno 2 campioni indisturbati nelle argille varicolori e 3 campioni rimaneggiati dal campionario Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 65m.			
Note: Potrebbe essere richiesto un allungamento del sondaggio qualora le argille varicolori si trovino a profondità superiori di quelle finora ipotizzate (profilo geotecnico del progetto definitivo) o in ogni caso qualora sia valutato necessario per scopi progettuali			

Sondaggio n. PE-SE32	14+900	Coordinate: 454540.00 m E - 4553713.00 m N	Quota: 54 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 60m	verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni Viadotto San Giorgio. Area della spalla al di sopra dell'area di fondovalle. Si dovrebbero attraversare piroclastiti di vario tipo e forse arenarie in profondità. E' quindi indispensabile limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari materiali. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Richiesto carotiere doppio o triplo appena si intercettano le argille varicolori. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 15 prove SPT con frequenza 3m primi 15 m e poi ogni 5m			
Prelievo di campioni: Prelievo di almeno 2 campioni dalle piroclastiti coesive ed almeno uno se si incontrano argille varicolori o arenarie (carota litoide); 2 campioni rimaneggiati dal campionario Raymond (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Prova down-hole			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>17 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	17 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	17 di 31								

Note:

Sondaggio n. PE-SE33	2+100	Coordinate: 449902.42 m E - 4542192.20 m N	Quota: 57.5 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 47m	Inclinazione: verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Fondazioni cavalcaferrovia Appia IV02. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 12 prove SPT, a 5-10-15-20m e poi con frequenza circa 3m.			
Prelievo di campioni: I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o direttamente da carota se perforata a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 47m.			
Note:			

Sondaggio n. PE-SE34	15+100	Coordinate: 454554.45 m E - 4553924.33 m N	Quota: 55 m s.l.m. ca.
Lunghezza: 25m	Inclinazione: verticale	Perforazione: carotaggio continuo	
Obiettivi: Sottopasso Dugenta con galleria artificiale e jet-grouting. Si attraversano terreni piroclastici sciolti. Limitare il disturbo del carotaggio e ricostruire nel dettaglio geometria e caratteristiche litologiche dei vari tipi di tufo e di prodotti piroclastici. Richiesto estrusore a pistone per evitare il dilavamento del materiale piroclastico. Misurare livello di acqua nel foro ad ogni inizio giornata di lavoro (livelli indisturbati).			
Prove in sito: 8 prove SPT con frequenza 3m. Prove Lefranc a carico variabile, su tasche di prova da 3m delimitate superiormente da rivestimento installato "a secco", ai seguenti intervalli: 6-9m, 9-12m, 12-15m, 15-18m, 18-21m, 21-24m			
Prelievo di campioni: I campioni rimaneggiati saranno prelevati da campionatore Raymond SPT o direttamente da carota se perforata a secco (profondità di prelievo da definire, in ogni caso i campioni dovranno essere rappresentativi di livelli litologici significativi nell'ambito della stratigrafia del sondaggio).			
Attrezzatura foro: Piezometro tubo aperto, finestrato da 5 a 25m.			
Note:			

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>18 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	18 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	18 di 31								

5 APPENDICE 2 – ADDENDUM ALLE SPECIFICHE TECNICHE

Nel seguito sono riportate alcuni chiarimenti e prescrizioni aggiuntive rispetto alle specifiche tecniche di Capitolati e Manuali RFI/Italferr allegati ai documenti di gara.

Con riferimento a questi documenti si riportano i seguenti chiarimenti.

Nei documenti di gara sono riportati i seguenti documenti di riferimento:

- 1) Manuale di progettazione – Geologia – Parte III Indagini – RFI (RFI DINIC MA GE 00 001 B) contenuto nel documento **03.b**.
- 2) Deroghe, integrazioni, chiarimenti ai Manuali RFI. Integrazione al documento RFI DINIC MA GE 00 001 B contenuto nel documento **03.c**.
- 3) Prescrizioni tecniche. Sezione III Indagini geognostiche– Italferr (000IF SP GE 0000 001 A) contenuto nel documento **03.e**.
- 4) Prescrizioni tecniche. Sezione III Geologia – Integrazioni del Documento RFI seguente. Italferr (000IF SP GE 0000 003 B) contenuto nel documento **03.e**.
- 5) Manuale di progettazione – Geologia – Parte III Indagini – RFI (RFI DINIC MA GE 00 001 B) contenuto nel documento **03.e** (si tratta dello stesso documento del punto 1).
- 6) Capitolato per rilievi e indagini geognostiche – RFI (RFI DTC SICS GE SP IFS 0001 A) contenuto nel documento **08**.

Nel testo che segue, quando si farà riferimento a specifiche e manuali, si utilizzerà la numerazione precedente.

5.1 SONDAGGI

Si seguono le prescrizioni riportate nel **documento del punto 1)**: Manuale di progettazione – Geologia – Parte III Indagini – RFI (RFI DINIC MA GE 00 001 B) contenuto nel documento **03.b**.

- Per la documentazione stratigrafica relativa ai sondaggi in terreni si segue il punto B13.1 del **documento 6)**.
- Per i sondaggi in roccia si segue il punto 2.2 “Sondaggio geomeccanico” (con relative tecniche di rilievo geomeccanico) del **documento del punto 4)**.
- Per il campionamento geotecnico e geomeccanico nei sondaggi si seguono i punti 2.4 e 2.5 del **documento 4)** con le indicazioni aggiuntive riportate nel seguito per le argille varicolori.

L'uso dei vari carotieri e campionatori sarà deciso in funzione delle diverse caratteristiche dei terreni attraversati.

Nel caso di perforazione a secco con carotiere semplice, l'estrazione delle carote dovrà avvenire con **estrusore a pistone**, senza utilizzo di acqua, in modo da evitare il dilavamento dei terreni.

L'utilizzo della tecnica wire-line, dovrà essere preventivamente concordata.

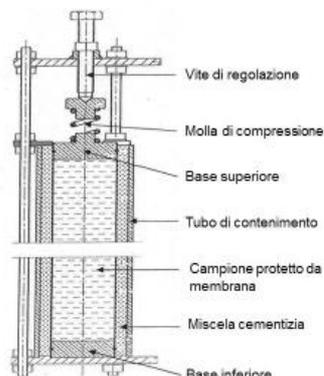
Per i sondaggi che intercettano la formazione delle argille varicolori ALV dovranno essere presi opportuni accorgimenti al fine di alterare il meno possibile lo stato tensionale dei campioni da prelevare, ridurre il disturbo e preservarne la struttura. Materiali strutturati come le Argille Scagliose mostrano infatti un certo grado di disturbo nel campione prelevato nel corso delle perforazioni e ciò influisce negativamente sui risultati delle prove di laboratorio.

Il campionamento indisturbato avverrà con carotiere doppio a recupero totale avendo la cura di incapsulare le carote estratte in tubi in PVC, che saranno paraffinati e sigillati immediatamente agli estremi (l'esame dei campioni avverrà dunque all'atto dell'apertura in laboratorio ove saranno eseguite le prove geotecniche).

Nei tratti sopra la calotta, nella futura sezione di scavo, sotto l'arco rovescio si procederà al prelievo dei campioni mediante carotiere triplo, inserendo dunque direttamente in foro il campione nel tubo in PVC che sarà analogamente paraffinato e sigillato agli estremi.

Al fine di evitare il detensionamento dei campioni estratti durante la perforazione di sondaggio, si farà ricorso a speciali celle porta campione, in cui alloggiare il campione stesso subito dopo il prelievo, applicando una compressione agli estremi, secondo una tecnica sperimentata con successo nelle indagini in formazioni complesse.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>19 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	19 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	19 di 31								



5.2 PROVE IN FORO DI SONDAGGIO

Si seguono le prescrizioni riportate nel documento del punto 1).

5.3 SAGGI GEOGNOSTICI CON ESCAVATORE

Si seguono le prescrizioni riportate nel documento del punto 1).

Avranno la profondità massima di 5-6m e saranno realizzati con escavatore a benna. Le dimensioni minime (sul fondo) del pozzetto saranno di 2x3m e in ogni caso saranno tali da permettere l'ispezione da parte del geologo che dovrà redigere la stratigrafia e la documentazione fotografica.

I saggi saranno seguiti e coordinati da un geologo che sarà istruito sulle finalità degli scavi.

Prima di procedere al rinterro degli scavi dovrà essere compilata la stratigrafia e la documentazione fotografica delle quattro superfici di scavo, oltre che del fronte.

Potrà essere richiesto di prelevare campioni, in blocchi (per materiali lapidei) o con fustella metallica a pareti sottili infissa sul fondo con l'aiuto della benna.

5.4 PROVE PENETROMETRICHE CONTINUE

Si seguono le prescrizioni riportate nel **documento del punto 1)**.

Le caratteristiche dei macchinari utilizzati garantiranno l'intercambiabilità della tipologia di avanzamento con metodo statico e dinamico, oltre che la possibilità di realizzare prefori e tratti di avanzamento con trivella.

Il penetrometro statico dovrà avere capacità di spinta non inferiore a 20 ton.

Sarà preferito l'uso di attrezzature che consentiranno la misura della velocità delle onde di taglio dei terreni contestualmente alla penetrazione (piezocono sismico e dilatometro sismico).

5.5 INDAGINI GEOFISICHE

Tutti gli stendimenti sismici a rifrazione realizzati per le opere all'aperto dovranno essere realizzati con la tecnica tomografica e con acquisizione delle velocità delle onde P e onde S.

La distanza tra i geofoni e la sviluppo complessivo di ogni stendimento sarà definito sulla base della profondità stabilita di indagine, indicata nella tabella allegata, con i criteri indicati nelle specifiche del documento 4).

Per le prove down-hole la frequenza di misura (interdistanza geofonica) è pari ad un metro.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>20 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	20 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	20 di 31								

5.5.1 PROSPEZIONI GEOFISICHE PER LA GALLERIA MONTE AGLIO

Per le indagini geofisiche sulla galleria Monte Aglio si fa riferimento a quanto previsto nel documento di prescrizioni Italferr (documento del punto 4), tuttavia si richiamano di seguito alcuni specifici accorgimenti che valgono per il contesto sin esame e sono volti ad affrontare le problematiche indotte da coperture e litologie presenti.

Per tutto quanto di seguito non espresso vale quanto riportato nel documento di prescrizioni delle indagini Italferr.

5.5.2 TOMOGRAFIA SISMICA AD ALTA RISOLUZIONE

Vale quanto riportato al cap. 4.1.7 dell'elaborato di riferimento sulle indagini Italferr (documento del punto 4). Con riferimento tuttavia al caso specifico si precisa quanto di seguito:

- Potranno essere utilizzati sino a 120 geofoni verticali e orizzontali
- L'array utilizzato sarà mobile, la spaziatura intergeofonica sarà pari a 2.5m. Eventuali altre spaziature utilizzate dovranno essere opportunamente giustificate.
- La generazione delle onde tipo P ed S avverrà mediante metodologia "Thumper" e "Thor" rispettivamente. Laddove ciò non fosse possibile si procederà mediante il classico shot con mazza avendo cura di eseguire il colpo verticale ed orizzontale per generare le due tipologie di onde

5.5.3 TOMOGRAFIA ELETTRICA

Per le tratte ad alta copertura si utilizzeranno distanze interelettriche pari a 10m ca., per le tratte a copertura più ridotta le distanze saranno pari a 5m ca.

Nelle tratte a minor copertura la tecnica avrà il compito di identificare eventuali macrostrutture significative in chiave interpretativa, ma è escluso che si possa giungere ad indagare puntualmente a livello del cavo.

In ogni caso ogni accorgimento dovrà essere preso al fine ottenere il miglior compromesso tra profondità di indagine e risoluzione in funzione degli scopi del lavoro.

5.6 PROVE DI LABORATORIO

5.6.1 PROVE DI CLASSIFICAZIONE E PROVE MECCANICHE CONVENZIONALI

Per i riferimenti normativi da seguire per l'esecuzione delle prove di laboratorio valgono le indicazioni del documento del punto 1) con l'integrazione delle seguenti prove:

Tipologia di prova	Specifiche di riferimento
Prove triassiali (TxCD)	ASTM D7181 "Test Method for Consolidated-Drained Triaxial Compression Test for Soils"

5.6.2 PROVE SPECIALISTICHE

5.6.2.1 PROVE TRIASSIALI DI RIGONFIAMENTO

La prova di rigonfiamento triassiale è condotta secondo la procedura sviluppata da Barla (1999). Si utilizza un'attrezzatura triassiale che consenta il controllo in continuo delle pressioni verticali e di confinamento applicate al provino ed il controllo delle pressioni interstiziali. Le misure delle deformazioni verticali e radiali saranno condotte mediante strumenti di misura locali e la misura del carico verticale tramite cella di carico interna.

La prova si articola nelle sei fasi di seguito descritte.

1. *Preparazione del provino.* Si estrae l'elemento di terreno dalla fustella e si lavora immediatamente per ottenere provini di forma cilindrica con diametro di 50 o 70 mm e altezza pari a due volte il diametro. Le dimensioni del provino sono misurate con la precisione del decimo di mm. Le basi del provino devono essere tagliate parallele

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>21 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	21 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	21 di 31								

tra di loro, in direzione perpendicolare all'asse longitudinale e la superficie laterale deve essere perfettamente liscia e regolare. Si dispone il provino sul piedistallo della cella triassiale, predisponendo strisce di carta assorbente lungo le facce laterali e dischi sulle basi. Il provino viene poi rapidamente isolato dall'ambiente esterno mediante calzaggio della membrana in lattice. Si posizionano i sensori di misura locale e si procede alla chiusura della cella triassiale. Tutta l'operazione viene condotta mantenendo i condotti di drenaggio asciutti, secondo la procedura del dry setting method (Lo Presti et al. 1998).

2. *Fase di flushing.* Si applica un gradiente idraulico (dell'ordine di 5 kPa) tra la base e la testa del provino, consentendo la circolazione dell'acqua, preventivamente deaerata, all'interno del campione e del circuito di drenaggio. Tale operazione è finalizzata alla saturazione del circuito. In questa fase, il sistema deve prevedere la possibilità di controllare le pressioni applicate in continuo, in modo tale da contrastare eventuali deformazioni del provino stesso dovute a rigonfiamento.
3. *Fase di saturazione.* Si chiude la valvola di drenaggio e si applicano al provino incrementi di tensione isotropa $\Delta\sigma$ in condizioni non drenate. Ad ogni incremento di tensione si misura il valore di sovra-pressione interstiziale Δu sviluppatasi e si calcola il parametro di Skempton B che consente il controllo del livello di saturazione. Qualora il livello di saturazione non fosse sufficiente, si ripristineranno le condizioni drenate previo incremento della pressione interstiziale di un valore pari a $\Delta\sigma$. Tale condizione sarà mantenuta per un periodo di tempo pari ad almeno 6 h prima di procedere con un nuovo incremento di carico isotropo. Saranno effettuati un numero di incrementi di carico sufficienti ad ottenere le condizioni di saturazione del provino (il provino è considerato saturo per $B > 0,95$).
4. *Fase di consolidazione.* Si apre la valvola di drenaggio e si esegue una consolidazione del provino in condizione isotropa ($K_0=1$) o non isotropa ($K_0 \neq 1$) con velocità di deformazione tale da non ingenerare sovra-pressioni interstiziali. La fase di consolidazione termina quando si è raggiunto lo stato di tensione desiderato e le deformazioni del provino hanno raggiunto una condizione di equilibrio.
5. *Fase di taglio.* Si chiude la valvola di drenaggio in modo da stabilire condizioni non drenate. Si sottopone il campione al percorso di sollecitazione desiderato, ad esempio il percorso di carico subito da un elemento di terreno sul contorno dello scavo di una galleria (si veda in merito Barla 2008). Il percorso di carico viene interrotto prima di giungere a rottura, ad un dato valore di rapporto di mobilitazione ($f=t/t_{failure}$). La fase di taglio termina quando si è raggiunto il rapporto di mobilitazione desiderato e le deformazioni del provino hanno raggiunto una condizione di equilibrio ($\Delta\epsilon < 0,05$ %/day).
6. *Fase di rigonfiamento.* Si aprono le valvole di drenaggio e si avvia la fase di rigonfiamento in condizione drenata mantenendo lo stato di tensione raggiunto al termine della fase precedente. Si misurano le deformazioni volumetriche dovute al rigonfiamento in funzione del tempo. La fase termina quando le deformazioni misurate scendono sotto il limite di $\Delta\epsilon < 0,05$ %/day.

Riferimenti bibliografici per le prove triassiali di rigonfiamento:

- Barla M. 1999. Tunnels in Swelling Ground – Simulation of 3D stress paths by triaxial laboratory testing. Ph.D. Thesis in Geotechnical Engineering. Politecnico di Torino. Pp. 180.
- Barla M. 2008. Numerical simulation of the swelling behaviour around tunnels based on special triaxial tests. Tunnelling and Underground Space Technology, 2008, Vol. 23, 508-521.
- Lo Presti D., Barla M., Barla G., Pallara O., Plescia A. and Grigore A. Development and use of a triaxial cell for soft rocks. The Geomechanics of Hard Soils – Soft Rocks. Evangelista & Picarelli (eds), 1998, 259-265.

5.6.2.2 PROVE TRIASSIALI DI CREEP

La prova triassiale di creep è condotta secondo la procedura descritta in ISRM 2014, Suggested Methods for Determining the Creep Characteristics of Rock. Si utilizza un'attrezzatura triassiale che consenta il controllo in continuo delle pressioni verticali e di confinamento applicate al provino ed il controllo delle pressioni interstiziali. Le misure delle deformazioni verticali e radiali saranno condotte mediante strumenti di misura locali e la misura del carico verticale tramite cella di carico interna.

La prova si articola nelle sei fasi di seguito descritte.

1. *Preparazione del provino.* Si estrae l'elemento di terreno dalla fustella e si lavora immediatamente per ottenere provini di forma cilindrica con diametro di 50 o 70 mm e altezza pari a due volte il diametro. Le dimensioni del

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>22 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	22 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	22 di 31								

provino sono misurate con la precisione del decimo di mm. Le basi del provino devono essere tagliate parallele tra di loro, in direzione perpendicolare all'asse longitudinale e la superficie laterale deve essere perfettamente liscia e regolare. Si dispone il provino sul piedistallo della cella triassiale, predisponendo strisce di carta assorbente lungo le facce laterali e dischi sulle basi. Il provino viene poi rapidamente isolato dall'ambiente esterno mediante calzaggio della membrana in lattice. Si posizionano i sensori di misura locale e si procede alla chiusura della cella triassiale. Tutta l'operazione viene condotta mantenendo i condotti di drenaggio asciutti, secondo la procedura del dry setting method (Lo Presti et al. 1999).

2. *Fase di flushing.* Si applica un gradiente idraulico (dell'ordine di 5 kPa) tra la base e la testa del provino, consentendo la circolazione dell'acqua, preventivamente deaerata, all'interno del campione e del circuito di drenaggio. Tale operazione è finalizzata alla saturazione del circuito. In questa fase, il sistema deve prevedere la possibilità di controllare le pressioni applicate in continuo, in modo tale da contrastare eventuali deformazioni del provino dovute a rigonfiamento.
3. *Fase di saturazione.* Si chiude la valvola di drenaggio e si applicano al provino incrementi di tensione isotropa $\Delta\sigma$ in condizioni non drenate. Ad ogni incremento di tensione si misura il valore di sovra-pressione interstiziale Δu sviluppatasi e si calcola il parametro di Skempton B che consente il controllo del livello di saturazione. Qualora il livello di saturazione non fosse sufficiente, si ripristineranno le condizioni drenate previo incremento della pressione interstiziale di un valore pari a $\Delta\sigma$. Tale condizione sarà mantenuta per un periodo di tempo pari ad almeno 6 h prima di procedere con un nuovo incremento di carico isotropo. Saranno effettuati un numero di incrementi di carico sufficienti ad ottenere le condizioni di saturazione del provino (il provino è considerato saturo per $B > 0,95$).
4. *Fase di consolidazione.* Si apre la valvola di drenaggio e si esegue la consolidazione del provino in condizione isotropa ($K_0 = 1$) o non isotropa ($K_0 \neq 1$) con velocità di deformazione tale da non ingenerare sovra-pressioni interstiziali. La fase di consolidazione termina quando si è raggiunto lo stato di tensione desiderato e le deformazioni del provino hanno raggiunto una condizione di equilibrio.
5. *Fase di taglio.* Si chiude la valvola di drenaggio in modo da eseguire l'operazione in condizioni non drenate. Si incrementa la tensione assiale mantenendo costante la tensione radiale fino al raggiungimento dello stato tensionale-deformativo prefissato.
6. *Fase di creep drenata.* Si apre la valvola di drenaggio e si mantiene la tensione deviatorica costante fino al raggiungimento di una condizione di equilibrio ($\Delta\varepsilon < 0,05$ %/day).
7. *Fase di creep non drenata.* Si mantiene la tensione deviatorica costante fino al raggiungimento di una condizione di equilibrio ($\Delta\varepsilon < 0,05$ %/day).

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>23 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	23 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	23 di 31								

6 APPENDICE 3 – ELENCO DELLE INDAGINI IN SITO

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>26 di 31</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	26 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	26 di 31								

7 APPENDICE 4 – ELENCO DELLE PROVE DI LABORATORIO

	OPERE ALL'APERTO	Galleria - ALTRO *	Galleria - ARGILLE	Galleria - CALCARI	CALCARI come INERTE & PER RILEVATI
TIPOLOGIA DI PROVA	Quantità	Quantità	Quantità	Quantità	Quantità
Apertura fustella e riconoscimento visivo	40	7	68		
Peso di volume	40	7	25	10	
Limiti di Atterberg (LL-LP)	30	7	25		
Granulometria per vagliatura	40	7	25		
Granulometria per sedimentazione	30	7	25		
Analisi diffrattometrica e contenuto in carbonati			6		
Prova di taglio diretto CD	15	2	10		
Prova di compressione ELL su terre e rocce tenere	10				
Prova triassiale UU	15	2			
Prova triassiale CIU (con misura pressioni interstiziali)	5		10		
Prova triassiale CD	5		20		
Prove di consolidazione edometrica	5	2	6		
Prove Huder-Amberg			6		
Prove di taglio torsionale			6		
Prove triassiali specialistiche di rigonfiamento			6		
Prove triassiali di creep			10		
Prove di compressione uniassiale su roccia	5				
Prove di compressione uniassiale su roccia con misura del modulo elastico				25	
Prove Point Load				30	
Prove triassiali su rocce				10	
Prove di taglio su giunto				35	
Prove di tipo Los Angeles					10
Prove di tipo Brasiliana					15
Analisi petrografica in sezione sottile					3
Contenuto in solfati					3

* si riferiscono alle unità TGC e MDL per le quali la caratterizzazione sarà integrata con le indagini per le opere all'aperto

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>27 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	27 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	27 di 31								

8 APPENDICE 5 – CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI. CRITERI

Con riferimento al piano delle indagini vanno fatte le seguenti considerazioni.

L'effettiva realizzabilità delle indagini dovrà essere verificata prima dell'avvio delle indagini in funzione dell'accessibilità dei singoli siti; qualora alcuni dei siti di indagine risultino inaccessibili si dovrà verificare la disponibilità di siti alternativi.

Come è usuale per le indagini geognostiche, le quantità indicate potranno variare in corso d'opera in funzione delle effettive condizioni incontrate (solo in parte note). Per questo motivo, nel cronoprogramma allegato si è previsto di lasciare un margine di operatività per eventuali integrazioni e modifiche (anche legate a contrattempi e difficoltà esecutive oggi non prevedibili).

Tenuto conto del ristretto tempo messo a disposizione in relazione alla mole di indagini da fare, il cronoprogramma allegato tiene conto delle seguenti ipotesi.

Sondaggi

Sono state previste 7 squadre di sondaggio per lavorare in contemporanea. Una di queste deve essere attrezzata per sondaggi profondi (>200m). Altre due squadre dedicate alla galleria devono essere attrezzate per sondaggi profondi >50m fino a 135m. Le altre squadre devono raggiungere profondità fino a 50m.

Il tempo indicato per ogni sondaggio tiene conto dei tempi necessari per l'installazione e la movimentazione, del numero e tipo di prove in sito e di campionamento, dell'installazione della strumentazione (oltre che del fermo durante il fine settimana).

Trattandosi di una previsione si è tenuto conto di alcuni margini legati a contrattempi di facile risoluzione. La ditta dovrà essere attrezzata per poter sostituire prontamente le macchine che dovessero presentare problemi di non facile risoluzione.

Nella definizione della tempistica si è data la priorità ai sondaggi che prevedono l'installazione del tubo per down-hole (la relativa prova è stata programmata 15 gg. dopo l'ultimazione della cementazione).

Si è data la priorità ai sondaggi con down-hole e quindi a quelli con piezometro, in modo da avere la possibilità di eseguire un certo numero di misure piezometriche. Nell'ordine di priorità si è tenuto conto anche dei tempi richiesti per le prove di laboratorio.

Alcuni sondaggi sono stati previsti dopo aver eseguito le prove geofisiche (con i relativi risultati in bozza).

Gran parte dei sondaggi sono previste con un termine entro 50 gg dall'inizio delle attività, mentre le ultime prove di laboratorio sono previste a circa 70 gg.; i giorni rimanenti sono destinati al completamento del report finale (ed eventuali integrazioni/contrattempi).

Nell'ipotesi di programmazione si è tenuto conto delle informazioni acquisite da Italferr sullo stato di esproprio delle aree interessate dall'accesso per l'esecuzione dei sondaggi; per alcune aree è stato necessario attivare le procedure ex art.15 DPR 327/01, tuttora in corso pertanto le tempistiche di inizio sono al momento solo delle ipotesi.

Prove geofisiche

Per la galleria si è data la priorità all'indagine sismica a rifrazione e a quella elettrica di dettaglio.

Poiché anche per alcuni viadotti vi è la necessità di eseguire in prima fase la sismica a rifrazione, si è previsto di operare con due squadre in simultanea. Per la conferma della tempistica indicata la ditta deve tenere conto della necessità di fornire, per alcune indagini, una prima bozza dei risultati dopo pochi giorni dal completamento (vedi tabella).

Si è previsto di realizzare l'intera indagine geofisica (escluso le down-hole) nelle prime tre settimane. Questo periodo è relativo alla sola acquisizione di campagna. Si è previsto di lasciare ulteriori 30 gg per l'elaborazione definitiva di tutti i risultati, che dovranno essere consegnati in bozza dopo 50gg dall'inizio delle indagini. Alcuni risultati provvisori dovranno tuttavia essere consegnati nelle prime due settimane.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>28 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	28 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	28 di 31								

Prove di laboratorio

L'inizio delle prove è previsto dopo 3 giorni dal termine di ogni singolo sondaggio (è prevista quindi indicativamente una consegna alla fine di ogni sondaggio).

Prove penetrometriche e dilatometriche continue

L'inizio di ogni singola prova è stato fissato in funzione della fine del sondaggio più vicino. L'inizio delle prove avverrà quindi dopo circa 15 gg. dall'inizio delle attività con termine entro 45 gg.

Si è previsto un giorno per ogni prova anche se è presumibile che possano essere eseguite anche più prove al giorno (si è implicitamente tenuto conto del tempo necessario per lo spostamento da un sito all'altro e del fermo del fine settimana).

Pozzetti geognostici

I pozzetti hanno inizio dopo o contestualmente all'esecuzione dei sondaggi della stessa zona.

Consegna dei Report

Sono previste delle consegne intermedie per le indagini geofisiche, penetrometriche e pozzetti. Questi saranno oggetto di revisione prima della consegna finale.

Per i sondaggi (con prove in sito e di laboratorio) si prevede una consegna provvisoria al termine di ogni sondaggio (con relative prove in sito) e al termine delle prove di laboratorio per ogni blocco di campioni del singolo sondaggio.

La consegna del report finale (in considerazione della data ultima di ultimazione delle prove di laboratorio) è previsto a 78 gg, con una tempistica molto ridotta per eventuali correzioni (che dovrebbero essere limitate avendo già visionato i singoli report provvisori). La data ultima di consegna è prevista a 83 giorni, lasciando gli ultimi due giorni per la consegna al Consorzio.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Programma temporale di esecuzione dei sondaggi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>PL</td> <td>GE0005 001</td> <td>A</td> <td>29 di 31</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	29 di 31
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	29 di 31								

9 APPENDICE 6 – CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Programma temporale di esecuzione dei sondaggi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	PL	GE0005 001	A	31 di 31

