

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° E 3° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

GEOLOGIA-GEOMEORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA

Piano delle Indagini geognostiche integrative

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Geom. M. FERRONI		-

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

IF2R 02 E ZZ RH GE0001 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	L. Schiavinato	26/01/21	D.Fanti	26/01/21	P.Cucino	26/01/21	IL PROGETTISTA P.Cucino 17/03/2021
B	REVISIONE A SEGUITO RDV 027	L. Schiavinato	17/03/21	M. Nuti	17/03/21	P.Cucino	17/03/21	
								 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO Dott. Ing. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216

File: IF2R.0.2.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.001-B.doc

n. Elab.:

APPALTATORE:	 TELESE S.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 2 di 36

1	INTRODUZIONE.....	3
2	CRITERI ADOTTATI NELLA DEFINIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	4
2.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE	4
2.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PE	5
2.2.1	<i>Descrizione delle indagini di approfondimento previste</i>	<i>5</i>
2.2.2	<i>Indagini geofisiche e geotecniche di linea.....</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Indagini di approfondimento dei fenomeni franosi riconosciuti lungo la galleria “LE FORCHE”</i>	<i>15</i>
2.2.4	<i>Prove di laboratorio.....</i>	<i>19</i>

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 3 di 36

1 INTRODUZIONE

Il presente piano delle indagini completa le precedenti campagne geognostiche utilizzate per la definizione del modello geologico e geotecnico locale dei lotti 2 e 3 Telese - San Lorenzo – Vitulano ed in particolare delle aree di pertinenza delle opere maggiori presenti in progetto, nello spirito di quanto richiesto dalle “Prescrizioni per la progettazione esecutiva per Appalto Integrato”, che riporta come *“per la redazione del PE dovranno essere condotti tutti gli studi, accertamenti, rilievi e indagini di maggior dettaglio o verifica, rispetto a quelli contenuti nel PD, necessari per una completa e corretta definizione delle opere ai fini di una piena assunzione di responsabilità progettuale e realizzativa”*.

Il piano delle indagini proposte è mirato alla verifica di settori e tematiche specifiche a supporto della progettazione esecutiva delle opere di progetto ed inoltre con uno specifico approfondimento in corrispondenza dei fenomeni di dissesto rilevati in corrispondenza della galleria Le Forche e potenzialmente interferiti con le opere in progetto.

La progettazione delle indagini ha quindi avuto come punto di partenza le risultanze delle campagne geognostiche precedenti, valutando nel dettaglio la fruibilità dei dati in termini di fuori asse e di profondità d’indagine con riferimento al layout di progetto. Le indagini integrative si sono concentrate nei settori meno indagati e critici per la progettazione delle opere, secondo i criteri indicati nel seguito.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 4 di 36

2 CRITERI ADOTTATI NELLA DEFINIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geotecniche previste per il Progetto Esecutivo sono state definite seguendo i criteri esposti di seguito:

- approfondimento e verifica del modello geologico e geotecnico di riferimento progettuale redatto in fase di PD dei settori a minore densità d'indagine con particolare attenzione alla definizione della successione stratigrafica dei terreni affioranti alle quote d'influenza delle opere, ai relativi spessori e variazioni laterali definite da contatti primari (eteropie, paleo-rilievi, disconformità) e tettonici (faglie);
- verifica delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni già oggetto di studio nelle precedenti fasi di progettazione e copertura di alcune aree sensibili per la progettazione; in particolare delle caratteristiche litologiche, idrogeologiche, fisiche e meccaniche dei terreni recuperati in sondaggi e pozzetti geognostici;
- verifica e approfondimento delle aree di rilevanza progettuale e d'incertezza residuale evidenziate dagli studi a base del progetto definitivo, tra cui la definizione della locale e potenziale interferenza delle aree in frana in corrispondenza della galleria "Le Forche";
- ottemperanza alle prescrizioni indicate nell'Allegato 43b dello schema di convenzione per il lotto in esame (Rappresentazione grafica delle prescrizioni di cui all'Allegato 1 all'Ordinanza di approvazione del Progetto Definitivo).

2.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Le precedenti fasi di indagine considerate sono elencate qui di seguito:

- campagna geognostica del 1984-1985 realizzata su una precedente ipotesi di tracciato dalla 4a Unità Speciale della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato nell'ambito della progettazione definitiva della Tratta Caserta-Vitulano. La restituzione di tale campagna è composta esclusivamente delle descrizioni stratigrafiche dei sondaggi indicate nei profili geotecnici a base gara. In molti casi le indagini di questa campagna presentano un fuori asse importante, in alcuni casi dell'ordine delle decine di metri, che considerata la variabilità laterale del contesto geologico, influenza in maniera significativa l'affidabilità del dato geologico e geotecnico;
- campagna geognostica del 2007 realizzata dalla società IMPREFOND S.r.l. di Trieste e dalla GEOTER di Roma nell'ambito del Progetto Preliminare della tratta

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 5 di 36

Cancello-Telese sulla linea Napoli-Bari; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio;

- campagna geognostica del 2008-2009 realizzata dalla società GEOMERID S.r.l. nell'ambito del Progetto Preliminare della tratta Cancello-Benevento, 2° lotto funzionale Frasso- Vitulano; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio;
- campagna geognostica del 2015 realizzata dalla società SONDEDILE S.r.l. nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Cancello-Benevento, 2° lotto funzionale Frasso-Vitulano; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio;
- campagna geognostica del 2017 realizzata dalla società TRIVELSONDA S.r.l. nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Cancello-Benevento, 2° lotto funzionale Frasso-Vitulano; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio;
- campagna geognostica integrativa 2018 realizzata dalla società SONDEDILE S.r.l. nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Cancello-Benevento, 2° lotto funzionale Frasso-Vitulano; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio;
- campagna geognostica integrativa 2019 realizzata dalla società GEOTECHN S.p.A. nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Cancello-Benevento, 2° lotto funzionale Frasso-Vitulano; tale campagna è consistita in indagini in sito ed in laboratorio.

I risultati ed i dati fattuali delle indagini pregresse sono riportati nella documentazione geotecnica allegata al progetto a base gara (2017 e successiva) e ricevuta dalla committente successivamente (campagne antecedenti al 2017).

2.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PE

2.2.1 Descrizione delle indagini di approfondimento previste

Sono di seguito riportati gli approfondimenti previsti per la fase di PE.

L'ubicazione delle indagini geognostiche pregresse ed integrative è riportata nella Planimetria con ubicazione delle indagini (Tav. da 1 a 5):

- IF2R.02.E.ZZ.L5.GE.00.0.6.001.B “Carta geologica e profilo geologico con indagini integrative. Tav. 1 di 5 dal km 27+700 al km 31+450”;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 6 di 36

- IF2R.02.E.ZZ.L5.GE.00.0.6.002.B “Carta geologica e profilo geologico con indagini integrative. Tav. 2 di 5 dal km 31+450 al km 35+250”;
- IF2R.02.E.ZZ.L5.GE.00.0.6.003.B “Carta geologica e profilo geologico con indagini integrative. Tav. 3 di 5 dal km 35+250 al km 38+650”.
- IF2R.02.E.ZZ.L5.GE.00.0.6.004.B “Carta geologica e profilo geologico con indagini integrative. Tav. 4 di 5 dal km 38+650 al km 42+900”;
- IF2R.02.E.ZZ.L5.GE.00.0.6.005.B “Carta geologica e profilo geologico con indagini integrative. Tav. 5 di 5 dal km 42+650 al km 46+578”;

con dettaglio delle indagini nelle zone dei dissesti lungo la galleria “Le Forche ” presentati in:

- IF2R.02.E.ZZ.P6.GE.00.0.6.001.B “Carta geologica. Dettaglio nuove indagini zona dissesti galleria Le Forche”.
- IF2R.02.E.ZZ.F6.GE.00.0.6.001.A “Carta geologica. Profilo con indagini integrative pk 43+500/43+700”.
- IF2R.02.E.ZZ.F6.GE.00.0.6.002.A “Carta geologica. Profilo con indagini integrative pk 44+400/45+100”.
- IF2R.02.E.ZZ.W6.GE.00.0.6.001.A “Carta geologica. Sezioni trasversali con indagini integrative dissesti pk 43+500/43+700 e pk 44+400/45+100”.

Oltre ai criteri tecnici, per la scelta e l’ubicazione delle indagini integrative si è tenuto conto delle condizioni logistiche (accesso alle aree, posizionamento di attrezzature e macchine) e metodologie di indagini più adeguate a implementarsi nel contesto geologico locale, eterogeneo ed articolato.

Le indagini sono così articolate e raggruppate:

- **indagini geofisiche e geotecniche in linea**, comprendo tutte le verticali geognostiche, le prove in situ e quelle di laboratorio realizzate lungo tracciato, con esclusione di quelle finalizzate agli studi approfonditi in corrispondenza dei fenomeni franosi lungo la galleria “Le Forche”;
- **indagini di approfondimento dei fenomeni franosi riconosciuti lungo la galleria “Le Forche”**, includendo gli approfondimenti previsti all’interno della proposta migliorativa di gara.

Nei capitoli che seguono, sono indicati i metodi d’indagine e le quantità previste.

Il programma delle indagini è da considerarsi indicativo in quanto sono possibili locali variazioni ed ottimizzazioni delle quantità previste in funzione delle effettive caratteristiche del materiale recuperato. Il particolare le quantità finali possono differire dalla proposta

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 7 di 36

programmata per profondità d'indagine, profondità del prelievo dei campioni (disturbati, indisturbati) ed il relativo programma delle prove di laboratorio.

In aggiunta, verranno tenuti in conto i sondaggi realizzati per i lavori del raddoppio della "SS 372 Telesina" di ANAS nelle zone di sovrapposizione dei tracciati.

In funzione delle necessità che potranno emergere durante l'esecuzione delle opere, potranno essere condotti pozzetti esplorativi od il prelievo di materiale naturale scavato per l'esame delle caratteristiche stesse dei materiali e, laddove si rendesse necessario, per valutare l'esecuzione di trattamenti calce/cemento. Tali operazioni saranno effettuate in accordo alla DL e condotte sulla base di quanto riportato nel Capitolato D'Appalto Opere Civili al par. 18.6.3.1.1. (*Identificazione della terra da trattare*), 18.6.3.3 (*Realizzazione del campo prova, con annesse prove*) e 18.6.5 (*Controlli in corso d'opera, con annesse prove*). In questa fase di indagine sono previste una serie di campionamento sui materiali rappresentativi per il trattamento a calce.

1.1.1.1 Lotto 2

Le indagini geognostiche previste per la progettazione esecutiva (**indagini geofisiche e geotecniche in linea**) includono indagini geofisiche, sondaggi e prove geotecniche finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:

- la verifica della condizione geotecnica in corrispondenza della tratta iniziale del lotto, dove è previsto un intervento a presidio nei confronti della liquefazione (TR09/RI18), in un'area dove non sono presenti indagini ravvicinate;
- un approfondimento delle caratteristiche della formazione bb3 in prossimità del viadotto VI08;
- la definizione di dettaglio della stratigrafia e delle variazioni laterali in corrispondenza del sottoattraversamento della SS372 "Telesina", anche in relazione alla proposta progettuale per il sottoattraversamento della viabilità in sicurezza;
- definire il dettaglio del contatto fra le formazioni in corrispondenza dell'impluvio presente alla pk 30+200 della galleria Tuoro S.Antuono;
- la stratigrafia in corrispondenza dell'opera VI 10, con specifico riferimento alla presenza della formazione AIZ;
- approfondimento delle condizioni stratigrafiche e proprietà geotecniche in corrispondenza del viadotto VI13;
- approfondimento delle condizioni stratigrafiche e proprietà geotecniche in corrispondenza del viadotto VI14;
- approfondimento delle condizioni stratigrafiche e proprietà geotecniche in corrispondenza del viadotto VI15, in presenza dell'unghia del dissesto quiescente;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 8 di 36

- definire la variabilità delle caratteristiche dei materiali lungo il tracciato nella zona a basse coperture della galleria GA06 fra le pk33+400 e 33+600;
- completamento conoscenza stratigrafica e delle proprietà geotecniche degli strati in corrispondenza dell'imbocco lato Canello della Galleria Limata (GA08);
- approfondimento della condizione geotecnica in corrispondenza della zona a basse coperture della galleria S.Lorenzo (GN04) fra le PK 36+350 e 36+430;
- approfondimento stratigrafia e proprietà geotecniche in corrispondenza della conide di detrito che insiste in corrispondenza del cavalcaferrovia IV02;
- approfondimento della modifica delle proprietà con la profondità in corrispondenza del viadotto VI17.

Per il dettaglio delle indagini e delle prove proposte si rimanda all'**Allegato 1**.

1.1.1.2 Lotto 3

Le indagini geognostiche previste per la progettazione esecutiva includono indagini geofisiche, sondaggi e prove geotecniche finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:

- approfondimento stratigrafia e proprietà geotecniche in corrispondenza del rilevato/spalla del viadotto VI19;
- approfondimento delle caratteristiche della formazione bc2 in corrispondenza dell'area interessata dai tombini IN18-IN23;
- approfondimento stratigrafia e proprietà geotecniche in corrispondenza del viadotto VI20;
- approfondimento stratigrafico in corrispondenza del Viadotto Calore-Ponte (VI21), con 3 sondaggi disposti su entrambi i lati rispetto al corso d'acqua;
- approfondimento della condizione geotecnica in corrispondenza della spalla lato Canello del viadotto Reventa (VI22), che si dimostra piuttosto impegnativa;
- approfondimento della condizione geotecnica in corrispondenza dell'imbocco (portale e piazzale) della Finestra uscita emergenza galleria Le Forche pk 44+295;
- approfondimento della condizione geotecnica in corrispondenza dell'imbocco (portale e piazzale) della Finestra uscita emergenza galleria Le Forche pk 45+105;
- approfondimenti relativi alle condizioni geotecniche dei due corpi di frana quiescenti alle pk 43+620 e pk 44+400 - 45+000 sotto attraversato dalla galleria Le Forche (GN07);

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 9 di 36

- approfondimento delle proprietà geotecniche della formazione di San Giovanni attraverso il prolungamento del sondaggio della zona di frana pk 44+400 - 45+000 in corrispondenza della formazione citata (PEB-SN-05);

La campagna di indagine 2018 e 2019 ha investigato le aree afferenti alle richieste contenute all'interno dell' Allegato 43b della documentazione di gara per le prescrizioni 58, 59 e 60. In aggiunta sono previste:

- dissesto pk 45+700 / 45+800: in aggiunta alle indagini già effettuate e facenti parte del progetto di PD, la porzione alta della frana insiste nell'area di allargamento della SS372, con presenza di indagini effettuate per gli studi connessi a tale opere. Sono previste nuove indagini al fine di approfondire le caratteristiche della frana (anche in relazione ai parametri di resistenza residua) e seguirne il suo (eventuale) sviluppo comportamentale nel tempo;
- dissesto pk 45+950 / 46+080: in aggiunta alle indagini già effettuate, sono previste nuove indagini al fine di approfondire le caratteristiche della frana (anche in relazione ai parametri di resistenza residua) e seguirne il suo (eventuale) sviluppo comportamentale nel tempo;
- dissesto pk 46+220 / 46+350: in aggiunta alle indagini già effettuate, sono previste nuove indagini al fine di approfondire le caratteristiche della frana (anche in relazione ai parametri di resistenza residua) e seguirne il suo (eventuale) sviluppo comportamentale nel tempo. In corrispondenza di questa posizione risulta particolarmente critica l'accessibilità lato monte della ferrovia, insistendo su di un'area boschiva ed acclive.

Per il dettaglio delle indagini e delle prove proposte si rimanda all'**Allegato 1** e all'**Allegato 2**.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 10 di 36

2.2.2 Indagini geofisiche e geotecniche di linea

Le indagini geofisiche e geotecniche realizzate lungo linea includono:

Indagini geotecniche.

- **Sondaggi a carotaggio continuo** con registrazione dei principali parametri di perforazione estesi fino ad una profondità massima di 40m. Durante l'esecuzione dei sondaggi è stato sistematicamente previsto:
 - **recupero delle carote, riconoscimento stratigrafico**, descrizione geologico-stratigrafica dei materiali, documentazione fotografica a colori del materiale carotato adeguatamente disposto e conservato in cassette; il log stratigrafico riporta i principali parametri di perforazione, le profondità del prelievo dei campioni, le prove e le installazioni in foro;
 - **prelievo di campioni** indisturbati (CI), rimaneggiati (CR) e litoidi (Lit) per l'esecuzione delle prove di laboratorio su terreni e rocce;
 - in generale, gli orizzonti di frana prevederanno almeno un campionamento a ridosso del piano di scollamento, almeno uno all'interno del corpo di frana ed almeno uno nel substrato;
 - **prove penetrometriche dinamiche (SPT)**, sistematiche, per una verifica dell'interpretazione stratigrafica, delle caratteristiche di addensamento o consistenza dei terreni intercettati e una stima delle caratteristiche meccaniche degli stessi, tramite correlazioni empiriche di letteratura;
 - misurazione dei livelli idrici e del **livello di falda** stabilizzato;
 - misure di valori di **Pocket Penetrometer (PP)** nelle carote in terreni coesivi per la stima della coesione non drenata.
- **prove di permeabilità** Lefranc a carico variabile o a carico costante in funzione della risposta del materiale intercettato nel sondaggio e del livello di falda rilevato in foro. Le profondità indicate negli Allegati sono soggette a possibili variazioni, in funzione dell'effettiva quota di rinvenimento delle formazioni da caratterizzare.
- **Prove pressiometriche/dilatometriche** al fine di definire la deformabilità dei materiali geotecnici ad una scala reale.

Monitoraggi, controlli ed installazioni in foro

- messa in opera di **piezometro** a tubo aperto opportunamente protetto con chiusino;
- esecuzione di **prova sismica in foro** (tipo Down-Hole) al fine di dettagliare la variazione delle onde di taglio Vs con la profondità, ai fini della caratterizzazione sismica e geotecnica;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 11 di 36

- misurazione della presenza gas a boccaforo: in corrispondenza delle formazioni ALV/MDL/AIZ/SIG verrà condotta prova di misura presenza di gas a boccaforo all'inizio di ogni giornata di lavoro e ogni fine manovra. A fine giornata si provvederà alla chiusura del boccaforo/rivestimento con un tappo ed eseguire la lettura la mattina seguente avvicinando lo strumento al rubinetto appena aperto.

Indagini geofisiche

In corrispondenza di verticali significative di sondaggio e con particolare riferimento alla caratterizzazione sismica dei terreni intercettati saranno realizzate le seguenti indagini geofisiche:

- prove sismiche in foro di tipo **Down Hole**, ai fini in precedenza riportati;
- prove sismiche di superficie tipo **tomografico a rifrazione** Vp+Vs per fornire continuità a dati puntuali esistenti oppure valutare cambiamenti nella risposta lungo una determinata tratta.

La tabella seguente riassume le tipologie, le profondità e le quantità delle indagini da realizzare indicando per ciascuna il principale obiettivo. Il quadro più dettagliato è riportato nelle tabelle di sintesi negli allegati alla presente relazione, riportante anche Le quantità delle prove in sito proposte. La fase realizzativa potrà mostrare delle variazioni delle prove condotte legate alla effettiva natura dei materiali riscontrati durante l'esecuzione delle perforazioni.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 12 di 36

TABELLA 1 – Indagini proposte per le opere in linea nel Progetto Esecutivo. Lotto 2

Codice	Descrizione	Opera	Progressiva (km)	Profondità / Lunghezza stesa sismica (m)	Obiettivo dell'indagine
L2-Gts-004	Tomografia sismica onde Vp+Vs	TR09/RI18	27+700/ 28+000	300	Approfondimento caratterizzazione geotecnica e valutazione locale della condizione di potenziale liquefazione
L2-S004-pz	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro TA	TR09/RI18	27+800	15	
L2-CPTU-001	Verticale CPTU	VI08	28+146	15	Approfondimento formazione bb3
L2-Gts-000	Tomografia sismica onde Vp+Vs	GN01	28+950	140	Zona con variabilità geologica, necessita una informazione per verificare le variazioni formazionali
L2-Gts-000bis	Tomografia sismica onde Vp+Vs	GN01	28+950	140	Verifica dell'efficacia del consolidamento tramite confronto con L2-Gts-000
L2-Gts-001	Tomografia sismica onde Vp+Vs	GN01	30+200	150	Approfondimento posizione contatti stratigrafici nella zona a tetto della galleria, con possibili conseguenze per lo scavo della galleria
L2-S005-pz	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro TA	GN01	30+215	40	
L2-S001-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	VI10	30+490	35	Verifica condizione stratigrafica e approfondimento caratterizzazione sismica
L2-D001-pz	Sondaggio a distruzione attrezzato a piezometro TA	VI10	30+490	15	Verifica livelli piezometrici
L2-Gts-002	Tomografia sismica onde Vp+Vs	GA06	33+500	250	Dettagliare la variabilità lungo il tracciato nella zona a bassa copertura
L2-S006-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	VI13	34+036	30	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni
L2-S007-pz	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro TA	VI14	34+210	30	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni
L2-S002-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	GA08	34+480	40	Completamento informazione per l'imbocco della galleria.
L2-D002-pz	Sondaggio a distruzione attrezzato a	GA08	34+480	20	Verifica livelli piezometrici

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 13 di 36

Codice	Descrizione	Opera	Progressiva (km)	Profondità / Lunghezza stesa sismica (m)	Obiettivo dell'indagine
	piezometro TA				
L2-CPTU-002	Verticale CPTU	VI15	34+842	15	Approfondimento in corrispondenza dell'unghia della frana quiescente
L2-S003-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	GN04	36+400	35	Completamento informazione geotecnica per la zona a basse coperture della galleria San Lorenzo.
L2-S008-pz	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro TA	IV02	37+009	40	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni nella zona di conoide
L2-Gts-003	Tomografia sismica onde Vp+Vs	VI17	37+300	150	Approfondimento del comportamento geotecnico in corrispondenza del viadotto VI17

TABELLA 2 – Indagini proposte per le opere in linea, nel Progetto Esecutivo. Lotto 3

Codice	Descrizione	Opera	Progressiva (km)	Profondità / Lunghezza stesa sismica (m)	Obiettivo dell'indagine
L3-S003-pz	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro TA	VI19	38+725	30	Approfondimento stratigrafico e geotecnico per la zona spalla
L3-CPTU-002	Verticale CPTU	IN21	40+067	15	Approfondimento formazione bc2
L3-S004-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	VI20	41+060	50	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni
L3-S005	Sondaggio a carotaggio continuo	VI21	42+700	40	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni
L3-S006			42+850	40	
L3-S007			42+950	50	
L3-Gts-001	Tomografia sismica onde Vp+Vs		42+980	150	Approfondimento stratigrafico
L3-S001-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	VI22	43+400	45	Approfondimento delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà geotecniche dei terreni
PEB-SN-05(I)	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a inclinometro	GN07	44+915	60	Approfondimento caratterizzazione formazione SGI
L3-Gts-003	Tomografia sismica onde Vp+Vs	TR28/ IN24/	45+767	200	Approfondimento d'indagine in corrispondenza del dissesto Pk

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	RH	GE.00.1.0.001	A	14 di 36

Codice	Descrizione	Opera	Progressiva (km)	Profondità / Lunghezza stesa sismica (m)	Obiettivo dell'indagine
		TR29			45+700 / 45+800
L3-CPTU-001	Verticale CPTU	TR28/ IN24	45+765	12	Approfondimento d'indagine in corrispondenza del dissesto PK 45+700 / 45+800
L3-S009-IN	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato ad inclinometro convenzionale	TR28/IN24	45+767	30	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 45+700 / 45+800
L3-S010-IN	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato ad inclinometro convenzionale	TR29	46+000	35	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 45+950 / 46+080 (monte ferrovia)
L3-S011-IN	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato ad inclinometro convenzionale	TR29	46+000	25	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 45+950 / 46+080 (valle ferrovia)
L3-Gts-004	Tomografia sismica onde Vp+Vs	TR29	46+300	80	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 46+220 / 46+350 (monte ferrovia)
L3-Gts-005	Tomografia sismica onde Vp+Vs	TR29	46+300	130	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 46+220 / 46+350 (valle ferrovia)
L3-S012-IN	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato ad inclinometro (convenzionale)	TR29	46+300	30	Approfondimento indagine in corrispondenza del dissesto PK 46+220 / 46+350
L3-S002-dh	Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a DH	Imbocco e piazzale Finestra 45+105	-	35	Approfondimento stratigrafico e geotecnico zona portale e piazzale della Finestra
L3-D002-pz	Sondaggio a distruzione attrezzato a piezometro TA		-	20	Verifica livelli piezometrici
L3-S008	Sondaggio a carotaggio continuo	Imbocco e piazzale Finestra 44+295	-	30	Approfondimento stratigrafico e geotecnico zona portale e piazzale della Finestra

Per il dettaglio delle indagini e delle prove proposte si rimanda agli **Allegati** al presente documento.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 15 di 36

2.2.3 Indagini di approfondimento dei fenomeni franosi riconosciuti lungo la galleria “LE FORCHE”

Le indagini geofisiche e geotecniche previste in corrispondenza delle zone di dissesto hanno lo scopo di fornire gli elementi per:

- la definizione delle **geometrie di dettaglio dei corpi di frana** (estensione e profondità);
- la **definizione dei cinematismi di rottura** in associazione alle **condizioni di attivazione**;
- la definizione del **modello geologico-idrogeologico-geotecnico di dettaglio** della porzione interessata dai corpi di frana inteso come *approfondimento delle caratteristiche litostratigrafiche, delle caratteristiche fisico-meccaniche e dell'andamento della pressione interstiziale.*

Tali indagini includono:

Indagini geotecniche

Sondaggi a carotaggio continuo con registrazione dei principali parametri di perforazione estesi fino ad una profondità massima di 50m, i quali risultano **distribuiti nell'intera area di frana** e nelle **zone in cui vi è possibilità di estensione dei fenomeni**, a profondità tali da interessare e superare l'estensione attualmente stimata del corpo di frana e, in prossimità della galleria, raggiungere la quota di questa.

Durante l'esecuzione dei sondaggi è stato sistematicamente previsto:

- recupero delle carote, riconoscimento stratigrafico, descrizione geologico-stratigrafica dei materiali, documentazione fotografica a colori del materiale carotato adeguatamente disposto e conservato in cassette; il log stratigrafico riporta i principali parametri di perforazione, le profondità del prelievo dei campioni, le prove e le installazioni in foro;
- prelievo di campioni indisturbati (CI), rimaneggiati (CR) e litoidi (Lit) per l'esecuzione delle prove di laboratorio su terreni e rocce;
- In generale, gli orizzonti di frana prevederanno almeno un campionamento a ridosso del piano di scollamento, almeno uno all'interno del corpo di frana ed almeno uno nel substrato;
- prove penetrometriche dinamiche (SPT), sistematiche ogni tre metri di perforazione, per una verifica dell'interpretazione stratigrafica, delle caratteristiche di addensamento o consistenza dei terreni intercettati e una stima

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <u> </u> Mandante: <u> </u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 16 di 36

delle caratteristiche meccaniche degli stessi, tramite correlazioni empiriche di letteratura;

- misurazione dei livelli idrici e del livello di falda stabilizzato;
- misure di valori di Pocket Penetrometer (PP) nelle carote in terreni coesivi per la stima della coesione non drenata;
- misurazione della presenza gas a boccaforo: verrà condotta prova di misura presenza di gas a boccaforo all'inizio di ogni giornata di lavoro e ogni fine manovra. A fine giornata si provvederà alla chiusura del boccaforo/rivestimento con un tappo ed eseguire la lettura la mattina seguente avvicinando lo strumento al rubinetto appena aperto.
- prove di permeabilità Lefranc a carico variabile o a carico costante in funzione della risposta del materiale intercettato nel sondaggio e del livello di falda rilevato in foro o di tipo Lugeon in corrispondenza degli orizzonti litoidi;
- prove per la valutazione della rigidità dell'ammasso di tipo Pressiometrica o Dilatometrica, in funzione della tipologia di materiale intercettato nel sondaggio;
- prove di tipo DTM (dilatometro piatto) al fine di contribuire alla definizione delle proprietà dei terreni coesivi che costituiscono il corpo di frana, con possibilità di ottenere molteplici informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche geotecniche, nonché della storia del deposito;
- prove penetrometriche statiche di tipo CPTU realizzate principalmente in terreni coesivi o granulari fini, spinte fino ad una profondità massima di 30m (compatibilmente il limite fisico di eseguibilità legato al rifiuto strumentale). Le CPTU sono state localizzate in modo da consentire la caratterizzazione geotecnica delle facies argillose e limoso sabbiose afferenti alle formazioni in dissesto permettere la misura delle pressioni interstiziali in continuità lungo le verticali;
- prove di carico su piastra in corrispondenza dell'adeguamento della viabilità esistente a servizio dei cantieri.
- prove penetrometriche dinamiche (SPT), sistematiche, per una verifica dell'interpretazione stratigrafica, delle caratteristiche di addensamento o consistenza dei terreni intercettati e una stima delle caratteristiche meccaniche degli stessi, tramite correlazioni empiriche di letteratura;

Monitoraggio ed installazioni in foro

- messa in opera di colonne piezometriche opportunamente protetto con chiusino. Nelle verticali in cui si è prevista l'esecuzione di prova sismica in foro (tipo Down-Hole), il piezometro sarà installato in un foro a parte, eseguito mediante perforazione a distruzione. I piezometri hanno lo scopo sia di ripristinare il monitoraggio della falda nei settori dove le precedenti installazioni risultano

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 17 di 36

danneggiate e non più attive, sia di aumentare la densità dei punti di lettura in modo da avere una ricostruzione più accurata dell'andamento della falda nel sottosuolo del tracciato e delle opere.

- messa in opera di colonne inclinometriche o tubi inclinometrici in foro dedicato, realizzato a distruzione, nelle aree in frana prossime al tracciato. Le zone oggetto del monitoraggio sono state già identificate nello studio geologico del progetto definitivo, ma non si hanno dati sostanziali su: profondità della superficie di scivolamento, periodicità di attivazione del movimento e velocità di spostamento. Il monitoraggio, pertanto, si è reso necessario, al fine di stimare la pericolosità reale del dissesto, valutandone la possibile evoluzione spazio - temporale e la potenziale interferenza con il tracciato. In particolare:
 - all'interno delle zone di dissesto la misura piezometrica sarà condotta mediante celle piezometriche elettriche disposte in più punti (tipicamente 3) lungo le verticali;
 - il monitoraggio inclinometrico avverrà attraverso inclinometri con sensori di tipo MEMs collegati fra loro con elementi in fibra ottica, in grado di fornire una risposta praticamente in continuo, la lettura in remoto e la misura di spostamenti a grandi deformazioni.

Indagini geofisiche

In corrispondenza di verticali significative di sondaggio e con particolare riferimento alla caratterizzazione sismica dei terreni intercettati saranno realizzate le seguenti indagini geofisiche:

- prove sismiche di superficie di tipo sismico a rifrazione (onde compressione e di taglio, distribuite in maniera intensiva nelle aree in esame al fine di fornire un elemento di continuità con le indagini discrete e permettere la valutazione delle velocità sismiche, correlabili (attraverso taratura con verticali di sondaggio) con le litologie e la rigidezza del terreno
- prove sismiche di superficie tipo geoelettrico in modo da incrementare l'accuratezza delle informazioni delle prove sismiche attraverso la variabilità dei differenti parametri di riferimento per le analisi e fornire direttamente le informazioni relative alla trasmissività elettrica del sottosuolo correlabile alle litologie ed alla presenza d'acqua.

Di seguito è riportato l'elenco delle indagini previste nelle aree dei dissesti. Il quadro più dettagliato è riportato nelle tabelle di sintesi nell'Allegato 2, riportante anche le quantità

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 18 di 36

delle prove in sito proposte. La fase realizzativa potrà mostrare delle variazioni delle prove condotte legate alla effettiva natura dei materiali riscontrati durante l'esecuzione delle perforazioni.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 19 di 36

2.2.4 Prove di laboratorio

Sui campioni indisturbati e rimaneggiati (anche da prove SPT) prelevati lungo le verticali di sondaggio sono previste le seguenti prove di laboratorio:

Proprieta' indice e classificazione

- determinazione del peso di volume naturale;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- definizione della curva granulometrica;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- classificazione terre secondo CNR UNI 10006.

Resistenza meccanica e deformabilità

- prove triassiali del tipo consolidata isotropicamente - non drenata, non drenata e drenata;
- prove di taglio diretto (TD);
- prove edometriche;
- prove rigonfiamento;
- prove di taglio anulare e taglio residuo su scatola di Casagrande in corrispondenza dei depositi di frana;
- prove di colonna risonante.

Nei campioni litoidi:

- determinazione di resistenza e deformabilità in prova di compressione in condizioni di espansione laterale libera (UCS), con misura delle deformazioni assiali e radiali del campione;
- velocità sismiche.

Le quantità delle prove di laboratorio proposte sono riportate nelle tabelle negli allegati alla presente relazione. La fase realizzativa potrà mostrare delle variazioni delle quote di campionamento e delle prove associate legate alla effettiva natura dei materiali riscontrati durante l'esecuzione delle perforazioni.

Tutte le prove di laboratorio previste saranno eseguite secondo gli standard normativi ASTM e UNI corrispondenti.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 20 di 36

Sono previste una serie di prove atte a caratterizzare i materiali per il trattamento a calce, nel caso emergesse la necessità di effettuare tale trattamento, secondo le modalità citate in precedenza), la definizione delle percentuali di calce per le miscele sperimentali seguirà quanto previsto nel Capitolato D'Appalto Opere Civili al par.18.6.3.1.2 (definizione delle percentuali di calce per le miscele sperimentali) e 18.6.3.2 (determinazione dei parametri di riferimento del terreno e scelta delle miscele).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 21 di 36

ALLEGATO 1 - TABELLE DI SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PROGETTO ESECUTIVO. INDAGINI DI LINEA

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO			
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 22 di 36

TABELLA 3 – Quadro dei sondaggi geognostici, delle prove in foro e delle installazioni in foro previsti nel Progetto Esecutivo. Opere di linea. Lotto 2

Codice	PK	Lunghezza [m]	OPERA	Tipo	Attrezzaggio	Prove in foro					Campionamento					Laboratorio									
						SPT prof.	Pocket penetrometrico prof.	Prova Pressiometrica prof.	Prova Dilatometrica prof.	Prova Lugeon prof.	Prova LeFranc prof.	Profondità	Unità geotecnica	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati/ carote	Peso unità di volume	Contenuto acqua naturale	Granulometria	Limiti di Atterberg	taglio diretto	TX CIU	Edometrica	Compressione monoassiale con misura deformazioni	Set di analisi connessi al trattamento a calce	
L2-S004-pz	27+800	15	TR09/RI18	Sondaggio a carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	2.0; 3.5; 5.0; 6.5; 8; 9.5; 11.0; 13.5	sistematico in materiali coesivi					3	bc2	CI-1		1	1	1	1						
												4	bc2	CI-2		1	1	1	1	1	1	1*			
												7	bc2		CR-1	1	1	1	1						
												9	bc2	CI-3		1	1	1	1	1					
				13	bn1		CR-2	1	1	1	1														
L2-S005-pz	30+215	40	GN01	Sondaggio a carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	2.5; 5.0; 7.5; 9.0; 12.0; 16.0; 18.0; 21.0; 24.0; 27.0; 30.0; 33.0; 36.0	sistematico in materiali coesivi					10	bc3	CI-1		1	1	1	1						
												16	bn2	CI-2		1	1	1	1	1					
												30	ALVa	CI-3		1	1	1	1	1	1	1			
								30	ALVa	CI-4		1	1	1	1	1	1	1				1			
L2-S001-dh	30+490	35	VI10	Sondaggio a carotaggio continuo	Down Hole		sistematico in materiali coesivi					5	bc2	CI-1	*	1	1	1	1	1					
												10	(ALVa/AIZ)	CI-2		1	1	1	1	1					
								25 *				20	(ALVa/AIZ)	CI-3		1*	1*	1*	1*	1	1		1*		
												30	(ALVa/AIZ)	CI-4		1*	1*	1*	1*		1		1*		
L2-D001-pz	30+490	15	VI10	Sondaggio a distruzione	Piezometro tubo aperto	3.0; 6.0; 9.0; 12.0; 14.5	-				7														
											14 *														
L2-S006-dh	34+036	30	VI13	Sondaggio a carotaggio continuo	Down Hole	3.0; 6.0; 9.0; 13.0; 16.0; 19.0; 21.0; 24.0; 27.0	sistematico in materiali coesivi					4	bb2	CI-1		1	1	1	1	1					
												8.5	bb1		CR-1	1	1	1	1	1		1*			
												13	MDL3	CI-2		1	1	1	1	1	1				
				18	MDL1/2	CI-3		1	1	1	1		1												
L2-S007-pz	34+210	30	VI14	Sondaggio a carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	3.0; 6.0; 9.0; 12.0; 15.0; 18.0; 21.0; 24.0; 27.0	sistematico in materiali coesivi					5	bb2	CI-1		1	1	1	1	1	1	1			
								10				6	bb1		CR-1	1	1	1	1	1	1	1	1*		
								17*				16	MDL3/1	CI-2		1	1	1	1	1	1	1	1		
								25				20	MDL3	CI-4		1	1	1	1						
L2-S002-dh	34+480	40	GA08	Sondaggio a carotaggio continuo	Down Hole		sistematico in materiali coesivi					5	bn2	CI-1		1	1	1	1	1	1	1*			
												15	(MDL3)	CI-2		1	1	1	1	1					
												25	MDL3	CI-2		1	1	1	1	1	1				
												35	MDL3	CI-4		1	1	1	1		1				
L2-D002-pz	34+480	20	GA08	Sondaggio a distruzione	Piezometro tubo aperto	3.0; 6.0; 9.0; 12.0; 15.0; 18.0	-				14														
											20														
L2-S003-dh	36+400	35	GN04	Sondaggio a carotaggio continuo	Down Hole	2.5; 4.0; 5.5; 8.0; 11.0; 14.0; 17.0; 20.0; 24.0; 27.0; 30.0; 33.0	sistematico in materiali coesivi					5	bn2		CR-1	1	1	1	1	1	1	1*			
								13				15	bn2		CR-2	1	1	1	1	1					
												23	bn2	CI-1		1	1	1	1	1					
								34				35	MDL3	CI-2		1	1	1	1	1	1				
L2-S008-pz	37+009	40	IV02	Sondaggio a carotaggio continuo	Piezometro tubo aperto	2.5; 5.0; 7.5; 9.0; 12.0; 15.0; 18.0; 21.0; 24.0; 27.0; 30.0; 33.0; 36.0; 39.0	sistematico in materiali coesivi					7	bc1		CR-1	1	1	1	1	1	1				
												8	bc1		CR-2	1	1	1	1	1					
												16	bn1		CR-2	1	1	1	1	1					
								17				28	bn1		CR-3	1	1	1	1	1	1	1			
				37	MDL3	CI-1		1	1	1	1														

1) Le informazioni relative alle quote di campionamento e di prove risultano indicative. In fase realizzativa potranno essere apportate variazioni in ragione della tipologia di materiale effettivamente presente

2) Per il carotaggio si utilizzeranno carotieri semplici o doppi in relazione alla consistenza del materiale incontrato. Dei carotieri doppi si impiegherà preferibilmente il T6S, apribile longitudinalmente, in grado di evidenziare la struttura effettiva della roccia in posto, documentabile anche fotograficamente. Il carotiere triplo sarà comunque portato in cantiere e verrà utilizzato nel caso in cui si decida di inviare direttamente in laboratorio un tratto di carotaggio in roccia. La tipologia di corone sarà diamantata.

3) In generale, gli orizzonti di frana prevederanno almeno un campionamento a ridosso del piano di scollamento, almeno uno all'interno del corpo di frana ed almeno uno nel substrato. In prossimità delle quote delle gallerie naturali i campionamenti dei terreni di scavo saranno eseguiti a ridosso della sagoma di scavo, orientativamente i campioni interesseranno calotta, piano dei centri e arco rovescio

4) In tutti i sondaggi, in fase di perforazione andrà controllato il livello di falda. A termine perforazione verrà effettuato uno spurgo e dopo 24h verrà effettuata nuovamente la lettura

5) In corrispondenza delle formazioni ALV/MDL/AIZ/SIG verrà condotta prova di misura presenza di gas a boccaforo all'inizio di ogni giornata di lavoro e ogni fine manovra. A fine giornata si provvederà alla chiusura del boccaforo/riestimento con un tappo ed eseguire la lettura la mattina seguente avvicinando lo strumento al rubinetto appena aperto

(*) valutato in funzione della tipologia di materiale/formazione effettivamente rilevata in sito

(**) con coefficiente di consolidazione secondaria

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	0.2.E.ZZ	RH	GE.00.1.0.001	A	23 di 36

TABELLA 4 – Quadro delle indagini geofisiche previste nel Progetto Esecutivo. Opere di linea. Lotto 2

Codice	PK	Lunghezza [m]	OPERA	Tipo
L2-Gts-004	27+700/28+000	300	TR09/RI18	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L2-Gts-000	28+950	140	GN01	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L2-Gts-000bis	28+950	140	GN01	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L2-Gts-001	30+200	150	GN01	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L2-Gts-002	33+500	250	GA06	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L2-Gts-003	37+300	150	VI17	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m

Codice	PK	Lunghezza [m]	OPERA	Tipo
L2-CPTU-001	28+146	15	VI08	Verticale CPTU
L2-CPTU-002	34+842	15	VI15	Verticale CPTU

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.							
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	0.2.E.ZZ	RH	GE.00.1.0.001	A	25 di 36		

TABELLA 6 – Quadro dei sondaggi geognostici, delle prove in foro e delle installazioni in foro previsti nel Progetto Esecutivo. Opere di linea. Lotto 3 (2/2)

Codice	PK	Descrizione				Prove in foro						Campionamento					Laboratorio										
		Lunghezza [m]	OPERA	Tipo	Attrezzaggio	SPT prof.	Pocket penetrometrico prof.	Prova Pressiometrica prof.	Prova Dilatometrica prof.	Prova Lugeon prof.	Prova Lefranc prof.	Profondità	Unità geotecnica	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati/carote	Peso unità di volume	Contenuto acqua naturale	Granulometria	Limiti di Atterberg	taglio diretto	TX CIU	Edometrica	Taglio anulare	Taglio residuo in scat. Casagrande	Compressione monoassiale con misura deformazioni	Set di analisi connessi al trattamento a calce	
L3-S008		30	Imbocco Finestra 44+294.87	Sondaggio a carotaggio continuo	-	2.5; 5.0; 7.5; 9.0; 11.0; 13.0; 15.0; 17.0; 19.0; 21.0; 23.0; 25.0; 27.0; 30.0; 33.0; 36.0;	sistematico in materiali coesivi				6	5	ALVa	CI-1		1	1	1	1	1	1						
										15	12	ALVa	CI-2		1	1	1	1	1	1							
										25		ALVa	CI-3		1	1	1	1	1	1						1	
L3-S009-IN	45+767	30	TR28/IN24	Sondaggio a carotaggio continuo	Inclinometro	2.5; 5.0; 7.5; 10.0; 13.0; 14.5; 17.0; 20.0; 23.0; 26.0; 29.0	sistematico in materiali coesivi				5	Q	CI-1		1	1	1	1	1	1							
										8	7	Q	CI-2		1	1	1	1	1	1		1**	1*	1*			
										16	12	SGIa	CI-3		1	1	1	1	1	1		1**					
										19		SGIb	CI-4*	CR-1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*				1*			
										28	25	SGIa	CI-5		1	1	1	1	1	1							
L3-S010-IN	46+000	35	TR29	Sondaggio a carotaggio continuo	Inclinometro	2.5; 5.0; 7.5; 10.0; 13.0; 14.5; 17.0; 20.0; 23.0; 26.0; 29.0	sistematico in materiali coesivi				5	Q	CI-1		1	1	1	1	1	1							
										8	7	Q	CI-2		1	1	1	1	1	1		1**	1*	1*			
										16	12	ALVa	CI-3		1	1	1	1	1	1		1**					
										22		ALVa	CI-4		1	1	1	1	1	1							
										28	32	SGIb	CI-5*	CR-1*	1	1	1	1	1	1							
L3-S011-IN	46+000	25	TR29	Sondaggio a carotaggio continuo	Inclinometro	1.5; 4.0; 6.0; 10.0; 14.0; 17.0; 20.0; 23.0	sistematico in materiali coesivi				3	Q	CI-1		1	1	1	1	1	1		1**					
										8	7	Q/bb1/SGIa	CI-2		1	1	1	1	1	1		1**	1*	1*			
										13	9	SGIa	CI-3		1	1	1	1	1	1		1**					
										22	16	SGIa	CI-4		1	1	1	1	1	1							
L3-S012-IN	46+300	30	TR29	Sondaggio a carotaggio continuo	Inclinometro	1.5; 4.0; 6.0; 10.0; 14.0; 17.0; 20.0; 23.0	sistematico in materiali coesivi				5	Q	CI-1		1	1	1	1	1	1							
										6	8	Q	CI-2		1	1	1	1	1	1		1**	1*	1*			
										13*	12	SGIb	CI-3*	CR-1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*							
										19		SGIb	CI-4*	CR-2*	1*	1*	1*	1*	1*	1*				1*			
										25		SGIa	CI-5		1	1	1	1	1	1							

1) Le informazioni relative alle quote di campionamento e di prove risultano indicative. In fase realizzativa potranno essere apportate variazioni in ragione della tipologia di materiale effettivamente presente

2) Per il carotaggio si utilizzeranno carotieri semplici o doppi in relazione alla consistenza del materiale incontrato. Dei carotieri doppi si impiegherà preferibilmente il T65, apribile longitudinalmente, in grado di evidenziare la struttura effettiva della roccia in posto, documentabile anche fotograficamente. Il carotiere triplo sarà comunque portato in cantiere e verrà utilizzato nel caso in cui si decida di inviare direttamente in laboratorio un tratto di carotaggio in roccia. La tipologia di corone sarà diamantata.

3) In generale, gli orizzonti di frana prevederanno almeno un campionamento a ridosso del piano di scollamento, almeno uno all'interno del corpo di frana ed almeno uno nel substrato. In prossimità delle quote delle gallerie naturali i campionamenti dei terreni di scavo saranno eseguiti a ridosso della sagoma di scavo, orientativamente i campioni interesseranno calotta, piano dei centri e arco rovescio

4) In tutti i sondaggi, in fase di perforazione andrà controllato il livello di falda. A termine perforazione verrà effettuato uno spurgo e dopo 24h verrà effettuata nuovamente la lettura

5) In corrispondenza delle formazioni ALV/MDL/AIZ/SIG verrà condotta prova di misura presenza di gas a boccaforo all'inizio di ogni giornata di lavoro e ogni fine manovra. A fine giornata si provvederà alla chiusura del boccaforo/riestimento con un tappo ed eseguire la lettura la mattina seguente avvicinando lo strumento al rubinetto appena aperto

(*) valutato in funzione della tipologia di materiale/formazione effettivamente rilevata in sito

(**) con coefficiente di consolidazione secondaria

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	IF2R	0.2.E.ZZ	RH	GE.00.1.0.001	A	26 di 36

TABELLA 7 – Quadro delle indagini geofisiche e CPT previste nel Progetto Esecutivo. Opere di linea. Lotto 3

Codice	PK	Lunghezza [m]	OPERA	Tipo
L3-Gts-001	42+980	150	VI21	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L3-Gts-003	45+776	200	TR28/IN24/TR29	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L3-CPTU-001	45+765	12	TR28/IN24/TR29	Prova CPTU
L3-CPTU-002	40+067	15	IN21	Prova CPTU
L3-Gts-004	46+300	80	TR29	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m
L3-Gts-005	46+300	130	TR29	Tomografia sismica onde Vp+Vs. Passo geofoni 3m

TABELLA 8 – Prove di laboratorio associate alla caratterizzazione per trattamento a calce dei terreni

18.6.3.1.1-1	18.6.3.2-1	18.6.3.2-2	18.6.3.2-3 / 18.6.3.2-4	Descrizione sintetica (si rimanda al Cap. Gen.Tecn.Op.Civili, Parte II-Sez. 18. cap. 18.6.3 per i dettagli di ciascuna prova e le condizioni associate)	numero
x				Analisi Granulometrica	1
x				Limiti di Atterberg	1
x				Contenuto Sostanze Organiche	1
x				Contenuto in solfati	1
	x	x		Indice di portanza Immediato (IPI)	6
	x	x	x	Indice portanza CBR imbibito	9
	x		x	Prova di costipamento Proctor modificata, con determinazione di umidità ottima	6
			x	Prova di taglio in cella triassiale CID, a 28gg	3
			x	Compressione semplice a 7gg di maturazione	3
			x	Compressione semplice a 28gg di maturazione	3

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 27 di 36

ALLEGATO 2 - TABELLE DI SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE PROPOSTE PER LA FASE DI PROGETTO ESECUTIVO . FENOMENI FRANOSI IN CORRISPONDENZA DELLA GALLERIA “LE FORCHE”

APPALTATORE: TELESE S.c.a.r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO GE.00.1.0.001	REV. A	FOGLIO 35 di 36

TABELLA 11 – Quadro delle indagini geofisiche previste nel Progetto Esecutivo Fenomeni franosi in corrispondenza galleria “Le Forche”

Tomografia Sismica VP+VS	<i>Localizzazione</i>	<i>Lungh. [m]</i>	Geoelettrica	<i>Localizzazione</i>	<i>Lungh. [m]</i>
PEB_SV-01	Dissesto pk rif. 44+400/44+900	310	PEB_ER-02	Dissesto pk rif. 44+400/44+900	325
PEB_SV-02		325	PEB_ER-03		200
PEB_SV-03		200	PEB_ER-04		270
PEB_SV-04		270	PEB_ER-05		500
PEB_SV-05		500	PEB_ER-06		380
PEB_SV-06		380	PEB_ER-07		280
PEB_SV-07		280	PEB_ER-08		290
PEB_SV-08		290	PEB_ER-09		190
PEB_SV-09		190	PEB_ER-10		540
PEB_SV-10		540	PEB_ER-11		390
PEB_SV-11		390	PEB_ER-12		235
PEB_SV-12		230			
PEB_SV-13		340			
PEB_SV-14		440	PEB_ER-14		440
PEA_SV-01	Dissesto pk rif. 43+600	265	PEA_ER-01	Dissesto pk rif. 43+600	265
PEA_SV-02		260	PEA_ER-02		260
PEA_SV-03		115	PEA_ER-03		115
PEA_SV-04		130	PEA_ER-04		130
PEA_SV-05		100			
PEA_SV-06		170			

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA-IDROGEOLOGIA Piano delle indagini geognostiche integrative	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 0.2.E.ZZ RH GE.00.1.0.001 A 36 di 36

TABELLA 12 – Quadro delle indagini tipo CPTU, DTM e di Carico su Piastra previste nel Progetto Esecutivo. Fenomeni franosi in corrispondenza galleria “Le Forche”

Verticali CPT-U	Localizzazione	Lungh. [m]
PEB-CPT-01	Dissesto pk rif. 44+400/44+900	15
PEB-CPT-02		30
PEB-CPT-03		25
PEB-CPT-04		25
PEB-CPT-05		20
PEB-CPT-06		20
PEB-CPT-07		20
PEB-CPT-08		20
PEB-CPT-09		25
PEA-CPT-01	Dissesto pk rif. 43+600	15

Verticali Dilatometro Marchetti DTM	Localizzazione	Lungh. [m]
PEB-DTM-01	Dissesto pk rif. 44+400/44+ 900	25
PEB-DTM-02		25
PEB-DTM-03		25
PEB-DTM-04		25
PEA-DTM-01	Dissesto pk rif. 43+600	25

Prove di carico su Piastra	Localizzazione	num
PEB_PST-01	Dissesto pk rif. 44+400/44+900	1
PEB_PST-02		1