

Comune di PIETRAGALLA

Provincia di Potenza

COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI
INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO PER LA REGIONE
BASILICATA

INTERVENTO DI MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO "FRANA FOSSO SANT'ANTONIO" NEL COMUNE DI PIETRAGALLA

Codice ReNDiS **17IR237/G** CUP **G97C19000160001**

COMMITTENTE: COMUNE DI PIETRAGALLA

COMUNE: PIETRAGALLA (PZ)

LOCALITA': FOSSO SANT'ANTONIO – Viale Canio Settanni

PIANO INDAGINI GEOGNOSTICHE

ALLEGATI

- A. Corografia Generale
- B. Elenco Prezzi
- C. Computo Metrico
- D. Incidenza Manodopera
- E. Capitolato Speciale d'Appalto

SPAZIO PER GLI UFFICI

TIMBRO

I PROGETTISTI

GEOL.VITO MUSCIO
ING. NICOLA FORLIANO

GIUGNO 2026

Sommario

1.	PREMESSA.....	1
2.	INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO PREVISTO.....	1
3.	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	2
4.	PIANO DI INDAGINI GEOTECNICHE.....	3
5.	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.....	5

1. PREMESSA

Nell'ambito dell'incarico relativo ai "Intervento di mitigazione rischio idrogeologico "Frana fosso Sant'Antonio" nel Comune di Pietragalla" Codice ReNDiS 17IR237/G1 CUP: G97C19000160001, secondo *"L'Accordo di Programma finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi relativi al "Fondo per la progettazione degli interventi contro il dissesto idrogeologico" di cui all'art. 55 della legge 28 dicembre 2015, n. 221. (Gazzetta Ufficiale n. 215 del 14 settembre 2016). 2^ annualità*, il sottoscritto Geol. Vito Muscio, al fine di caratterizzare geotecnicamente e sismicamente l'area d'intervento, considerando le somme a disposizione della struttura commissariale appaltante ha redatto il presente piano d'indagine.

Il presente elaborato tecnico fornisce una descrizione dettagliata delle indagini da eseguire con relativo computo metrico. L'importo delle indagini da eseguire è di 26.056,02 euro rientra nelle somme a disposizione stanziata per tale progettazione che è di 26.500,00 euro, come da decreto commissariale n. 386 del 8 novembre 2024.

2. INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO PREVISTO

L'intervento, prevederà la costruzione di una paratia di pali tirantati di grande diametro ($\varnothing$ 1000 lunghezza mt. 22,00, lunghezza intervento ml. 125,00), atta a segmentare il versante e garantire maggiori resistenze a taglio, lungo la individuata curva di scivolamento del meccanismo di collasso in atto, di tipo roto traslazionale.

L'opera di protezione progettata oltre a mettere in sicurezza tutta la zona urbanizzata posta a monte consentirà il recupero di spazi di pertinenza stradale che potranno essere usufruiti dalla collettività potendo essere destinati ad aree parcheggio e sosta di automezzi. La paratia avrà un andamento ad arco, assecondante le curve di livello, con concavità verso valle e sarà costituita da pali disposti su unica fila con cordolo superiore in c.a.

La progettazione esecutiva si avvarrà dei dati provenienti dalla campagna di indagine geognostica effettuata.

3. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Dalla consultazione di materiale bibliografico e da un sopralluogo effettuato, sono state individuate le aree più idonee all'esecuzione delle indagini programmate.

La campagna di indagini da effettuare risponde all'esigenza di caratterizzare geotecnicamente e sismicamente l'area per una progettazione definitiva ed esecutiva coerente con il reale contesto geologico dell'area.

In particolare, gli obiettivi delle indagini previste sono:

- Definire l'assetto geologico e sismico del sottosuolo, con particolare riferimento ai rapporti stratigrafici tra il materiale interessato dal fenomeno franoso e il substrato stabile;

- definire i parametri caratteristici del modello di sottosuolo per consentire una corretta progettazione strutturale;

- analizzare le interferenze potenziali o reali tra le opere in progetto e i processi di dinamica geomorfologica;

- consentire una accurata progettazione geotecnica per la mitigazione del rischio idrogeologico presente.

Dal punto di vista geologico, preliminarmente è possibile sostenere che l'area in esame è caratterizzata da un substrato di natura quarzo-arenitica, la cui profondità risulta variabile a seconda della morfologia sottostante, frutto di processi tettonici subiti. Al di sopra di tale substrato si sviluppa una coltre prevalentemente costituita da materiali argilloso-limosi, che condizionano significativamente il comportamento geotecnico del terreno.

La cartografia PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) aggiornata classifica l'area con un livello di rischio R4, il massimo previsto, indicativo di situazioni con elevata pericolosità e potenziali gravi danni a persone, beni e infrastrutture.

Sotto il profilo geomorfologico, il territorio si configura come una depressione naturale di origine tettonica, rappresentante il fianco sinistro di una sinclinale. L'area assume l'aspetto di un impluvio mediamente inciso, con una notevole energia di rilievo, e funge da zona di confluenza e drenaggio delle acque meteoriche provenienti dai versanti circostanti. Tali condizioni morfologiche e idrologiche hanno favorito l'innescò di fenomeni di instabilità diffusa del versante, con la presenza di numerosi segnali di dissesto che ne compromettono la stabilità complessiva.

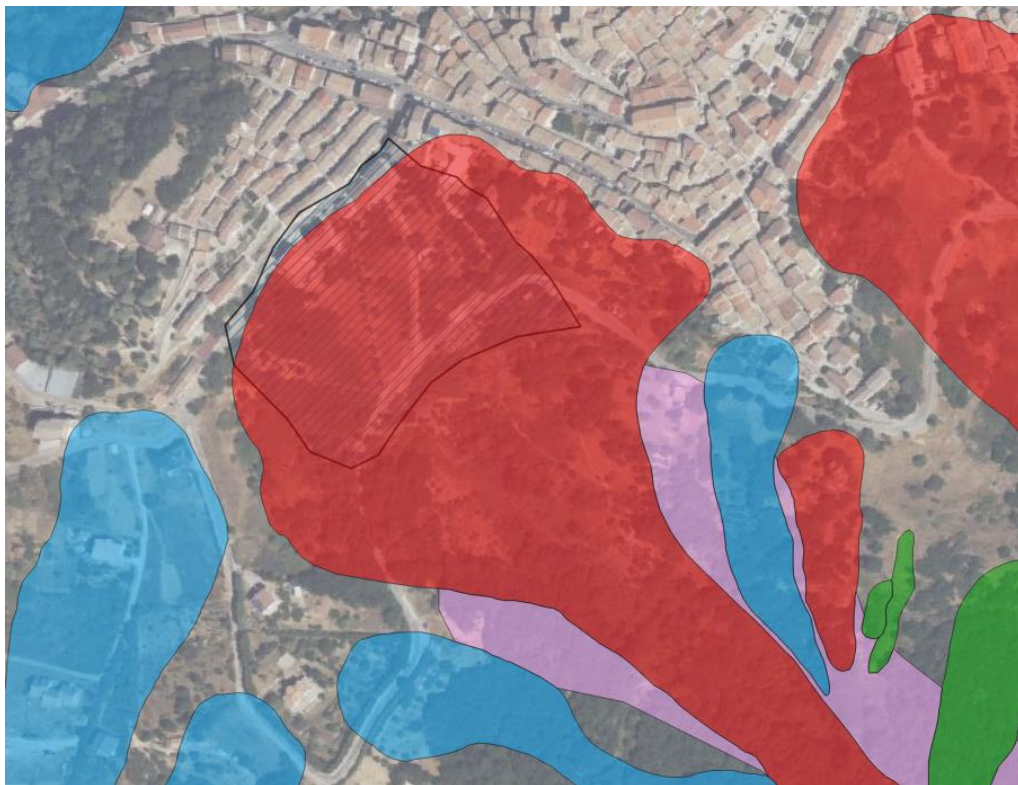


Figura 1- Stralcio cartografico PAI - 2025

4. PIANO DI INDAGINI GEOTECNICHE

Per il raggiungimento degli obiettivi descritti nei paragrafi precedenti, è stato pianificato un programma di indagini geognostiche, dettagliato nei paragrafi seguenti.

Il sopralluogo preliminare ha consentito di individuare due aree d'intervento (cfr. Fig. 2 – All. 1), entrambe facilmente accessibili, che risultano idonee per l'esecuzione delle indagini in funzione delle condizioni morfologiche e logistiche. Si precisa che la localizzazione definitiva dei punti di sondaggio potrà subire variazioni, qualora emergano esigenze tecniche o operative durante le fasi di esecuzione. Le aree oggetto di indagine ricadono in proprietà privata, per cui sarà necessario acquisire le autorizzazioni del caso.

Sono previsti due sondaggi geognostici a carotaggio continuo, localizzati lungo la linea di massima pendenza del versante, con profondità differenti:

- Sondaggio a monte: profondità stimata tra 25 e 30 metri
- Sondaggio a valle: profondità stimata tra 30 e 35 metri

La lunghezza complessiva dei sondaggi geognostici computata è pari a 60 metri.

Questa configurazione è finalizzata a fornire una caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dettagliata del corpo di frana, con l'obiettivo di intercettare il substrato geologico stabile. I sondaggi saranno accompagnati dal prelievo in continuo delle carote di terreno per l'intera successione stratigrafica attraversata, al fine di condurre prove di laboratorio e definire i parametri fisico-meccanici dei terreni.

Per quanto concerne le prove geofisiche si procederà all'esecuzione delle seguenti prove:

- **n. 2 stendimenti sismici a rifrazione a onde P o S con elaborazione tomografica;** la **lunghezza di ciascuno stendimento** sarà di **circa 50 m**, con possibilità di variazione in funzione delle condizioni di sito, per una **lunghezza totale massima complessiva di 100 m**, nella cartografia sono denominati SS1- SS2;
- **n. 2 tomografie elettriche (ERT),** per una **lunghezza complessiva di 188 m**, distribuita su due linee orientate secondo direzioni preferibilmente ortogonali, nella cartografia sono denominati TG1- TG2;;
- **n. 1 indagine sismica MASW** per la determinazione del parametro **V_s** , come richiesto dalle **Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008-2018)**;

Questa configurazione permette di ottenere una ricostruzione tridimensionale dei rapporti stratigrafici e di individuare eventuali discontinuità o zone di accumulo d'acqua che possono incidere sulla stabilità del versante. L'indagine in doppia direzione è ritenuta fondamentale per una corretta interpretazione dei volumi instabili e dei rapporti geometrici tra coltre e substrato.



Figura 2-Ubicazione Indagini geotecniche

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio:

- **Caratterizzazione fisico-meccanica** su **n. 4 campioni**, comprensiva di: umidità naturale, peso di volume, granulometria, Atterberg;
- **n. 2 prove edometriche** per la valutazione del comportamento di consolidazione dei terreni coesivi;
- **n. 2 prove di taglio diretto**, eseguite con registrazione della **resistenza residua**;
- **n. 2 prove triassiali consolidate e drenate (CID)** per la definizione del comportamento meccanico in condizioni drenate; i **livelli di confinamento** verranno stabiliti in accordo con il progettista geotecnico;
- **n. 2 prove di permeabilità**, da eseguire su campioni coerenti, per la determinazione della conducibilità idraulica.

Le quote dei campioni da sottoporre a prova saranno selezionate congiuntamente al progettista geotecnico, sulla base della stratigrafia effettivamente incontrata durante la perforazione e delle esigenze progettuali.

5. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Considerando quanto detto finora è stato redatto il computo metrico estimativo e il capitolato speciale d'appalto relativo alle indagini geognostiche.

Il computo metrico estimativo è stato redatto sulla base del Prezziario Regionale della Basilicata 2024.

Le attività sono state distinte in quattro categorie, scorporabili all'occorrenza:

- Sondaggi Geognostici;
- Prospezioni Sismiche;
- Prove di Laboratorio;
- Oneri di Sicurezza.

Nella tabella seguente viene riportato il riepilogo del computo generale per categoria, derivante dal computo di dettaglio riportato nell'allegato C.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPOR TI	incid. %
		TOTALE	
	<u>Riepilogo SUPER CATEGORIE</u>		
001	SONDAGGI	10'541,28	40.456
002	PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	7'812,36	29.983
003	SISMICA	5'152,84	19.776
004	GEOELETTRICA	2'549,54	9.785
	Totale SUPER CATEGORIE euro	26'056,02	100.000

ELENCO ELABORATI

Relazione Piano Indagini Geognostiche	A
Elenco Prezzi	B
Computo Metrico Estimativo	C
Stima Incidenza Manodopera	D
Capitolato Speciale D'Appalto per le Indagini Geognostiche Dirette ed Indirette	E

ALLEGATO A - COROGRAFIA GENERALE - PIANO DI INDAGINE



LEGENDA

● Sondaggi Geognostici [2]

Estendimenti Sismici [4]

— SS1 [1]

— SS2 [1]

- - - TG1 [1]

- - - TG2 [1]

▨ Area_Intervento [1]

1:1.000

ELENCO PREZZI

OGGETTO: INTERVENTO DI MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO "FRANA
FOSSO SANT'ANTONIO" NEL COMUNE DI PIETRAGALLA. PIANO
DELLE INDAGINI

COMMITTENTE: COMMISSARIO STRAORDINARIO PER IL CONTRASTO AL DISSESTO
IDROGEOLOGICO-REGIONE BASILICATA-

Data, 11/06/2025

IL TECNICO
Dr. Geol. Vito Muscio

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 M.01.001.0 1	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, etc.) mediante estrusione, compresa l'esecuzione di prove speditive con Pocket Penetromer e/o Torvane euro (ventidue/92)	cad	22,92
Nr. 2 M.01.005.0 1	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale (ASTM D2216) euro (ventiuno/90)	cad	21,90
Nr. 3 M.01.007.0 1	Determinazione del peso specifico dei granuli (media di almeno due misurazioni) (ASTM D854) euro (quarantatre/96)	cad	43,96
Nr. 4 M.01.008.0 1	Determinazione della massa volumica allo stato naturale mediante posata idrostatica (ASTM D1188) euro (venti/82)	cad	20,82
Nr. 5 M.01.012.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliatura per via secca con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) euro (settantatre/27)	cad	73,27
Nr. 6 M.01.013.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliature per via umida con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) euro (novantaquattro/86)	cad	94,86
Nr. 7 M.01.018.0 1	Analisi granulometrica - Determinazione della percentuale di materiale passante allo 0,074 mm.(ASTM D1140) euro (ventiotto/53)	cad	28,53
Nr. 8 M.01.019.0 1	Limite di Liquidità e di Plasticità congiuntamente (ASTM D4318) euro (ottantasette/14)	cad	87,14
Nr. 9 M.01.021.0 1	Limite di ritiro (ASTM D4943) euro (ottantasette/14)	cad	87,14
Nr. 10 M.01.022.0 1	Prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati su provino 20-100 mm,con il mantenimento di ogni gradino per un intervallo di tempo <= 24 ore, con sollecitazione <= 6,4 Mpa,per un numero di 8 incrementi in fase di carico e 4 in fase di scarico (ASTM D2435) euro (duecentonovantauno/51)	cad	291,51
Nr. 11 M.01.023.0 1	Sovrapprezzo alla voce precedente per la determinazione dei coefficienti Cv, Eed compresa la preparazione dei diagrammi cedimento-Log t e Eed- Logsvv (per ogni livello di carico) spazio (ASTM D2435) euro (cinquantasette/84)	cad	57,84
Nr. 12 M.01.024.0 1	Sovrapprezzo alla voce M.01.022 per l'esecuzione di cicli di carico e scarico, per ogni ciclo euro (centodue/56)	cad	102,56
Nr. 13 M.01.025.0 1	Determinazione del coefficiente di compressibilità secondaria, nel caso in cui sia necessario il mantenimento del carico oltre le 24 ore euro (quarantatre/96)	cad	43,96
Nr. 14 M.01.028.0 1	Prova di permeabilità diretta per terreni con K > 10E-5 cm/s eseguita a carico costante (ASTM D2434) euro (duecentodiciannove/02)	cad	219,02
Nr. 15 M.01.039.0 1	Prova di compressione triassiale CID (consolidata, drenata) su provini aventi diametro <= 40 mm ed altezza <= 80 mm (procedura standard 3 provini) con saturazione (Racc.A.G.I.) euro (settecentoquaranta/36)	cad	740,36
Nr. 16 M.01.045.0 1	Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità di deformazione stabilita in base ai valori Cd calcolati in fase di consolidazione (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080), compreso il calcolo e la preparazione del diagramma cedimento-tempo relativi alla fase di consolidazione (ASTM D3080) euro (seicentootto/39)	cad	608,39
Nr. 17 M.01.046.0 1	Sovrapprezzo alla prova di taglio diretto per la determinazione della resistenza residua, con almeno 6 cicli di taglio dopo il primo (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080)		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	euro (trecentoottantacinque/59)	cad	385,59
Nr. 18 M.03.003.0 2	Prospezione sismica a rifrazione per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, consistente nel rilevamento dei tempi di arrivo delle onde "S" utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 50 metri minimo e rilievo dei tempi di andata e ritorno con almeno tre registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con sezioni sismostratigrafiche a scala adeguata. Per ogni metro lineare di stendimento con sismografo di almeno 24 canali; euro (trentasette/70)	m	37,70
Nr. 19 M.03.004.0 1	Sovrapprezzo per elaborazione tomografica eseguito con adeguato software di inversione dati di velocità, rappresentazione sezione sismostratigrafica con eventuali variazioni di velocità sia laterali che in profondità. In onda "P" o in onda "S". euro (sei/29)	m	6,29
Nr. 20 M.03.005.0 1	Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel analysis of surface waves) utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 24 o 48 metri utilizzando geofoni bassa frequenza (4,5 Hz) con almeno quattro registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con profilo verticale di velocità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30. euro (settecentocinquantatre/84)	a corpo	753,84
Nr. 21 M.03.017.0 1	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, eseguita con georesistivimetro multicanale di almeno 48 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo Dipolo-Assiale", "Polo-Dipolo", "Wenner", con visualizzazione dei risultati su pseudosezioni caratteristiche e relazione illustrativa, rappresentazione di sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml. euro (milleduecentosettantaquattro/77)	cad	1'274,77
Nr. 22 M.04.001.0 1	Trasporto in andata e ritorno di attrezzatura per sondaggi e prove in sito compreso il viaggio del personale di cantiere conteggiato dalla sede dell'ente appaltante al cantiere. euro (tre/49)	km	3,49
Nr. 23 M.04.002.0 1	Approntamento di attrezzature per sondaggi e prove in sito, compreso il carico e scarico, conteggiato una sola volta, sia il carico che lo scarico volta, per sondaggi a rotazione o a percussione. euro (seicentocinque/02)	a corpo	605,02
Nr. 24 M.04.003.0 1	Installazione di attrezzatura per sondaggi e prove in sito, in corrispondenza di ciascun punto di perforazione o prova, compreso il primo, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto, compreso l'onere dello spostamento da un foro al successivo; per distanze fino a mt. 300 euro (trecentoventitre/18)	cad	323,18
Nr. 25 M.04.005.0 1	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del diamante, eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro minimo 85 mm. compreso ogni onere per l'eventuale impiego di tubazioni telescopiche di rivestimento del perforo, uso e consumo dei macchinari e di attrezzi, mano d'opera, combustibili, acqua; compreso altresì l'onere del prelievo di campioni rimaneggiati, della loro conservazione in apposite cassette catalogatrici, (queste escluse), la rappresentazione della percentuale di carotaggio, la quotatura, la classificazione ed etichettatura, il rilievo del livello dell'acqua effettuato lasera, al mattino, e alla sospensione antimeridiana, annotando su apposito modulo la data, l'ora, la quota del fondo foro, la quota del rivestimento, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 euro (centodiciannove/58)	m	119,58
Nr. 26 M.04.005.0 2	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del diamante, eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro minimo 85 mm. compreso ogni onere per l'eventuale impiego di tubazioni telescopiche di rivestimento del perforo, uso e consumo dei macchinari e di attrezzi, mano d'opera, combustibili, acqua; compreso altresì l'onere del prelievo di campioni rimaneggiati, della loro conservazione in apposite cassette catalogatrici, (queste escluse), la rappresentazione della percentuale di carotaggio, la quotatura, la classificazione ed etichettatura, il rilievo del livello dell'acqua effettuato lasera, al mattino, e alla sospensione antimeridiana, annotando su apposito modulo la data, l'ora, la quota del fondo foro, la quota del rivestimento, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 euro (centocinquantatre/79)	m	153,79
Nr. 27 M.04.013.0 1	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm, compreso la fornitura della fustella a parete sottile da restituire a fine lavoro, compreso il trasporto al laboratorio o nella sede della stazione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 euro (centoquarantaotto/76)	cad	148,76
Nr. 28 M.04.013.0 2	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm, compreso la fornitura della fustella a parete sottile da restituire a fine lavoro, compreso il trasporto al laboratorio o nella sede della stazione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 euro (centosessantadue/05)	cad	162,05
Nr. 29 M.04.017.0 1	Fornitura di cassette catologatrici delle dimensioni di circa mI. 0,50-1,00, con scomparti, atte alla conservazione di carote e campioni. euro (trentasette/94)	cad	37,94
Nr. 30 M.04.020.0 2	Compilazione del modulo stratigrafico per sondaggi geognostici contenente i dati di cantiere (impresa, data di perforazione di inizio/fine sondaggio, committente) il metodo di perforazione, attrezzature, fluidi utilizzati, la strumentazione installata (tubi inclinometrici, tubi piezometrici), la ricostruzione del profilo litologico-stratigrafico dettagliato, le indicazioni delle prove eseguite in foro, la profondità dei campioni prelevati, RQD e la percentuale di carotaggio per ciascun sondaggio aggiuntivo euro (centoventisette/69)	cad	127,69

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	Data, 11/06/2025 Il Tecnico Dr. Geol. Vito Muscio		

COMPUTO METRICO

OGGETTO: INTERVENTO DI MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO "FRANA
FOSSO SANT'ANTONIO" NEL COMUNE DI PIETRAGALLA. PIANO
DELLE INDAGINI

COMMITTENTE: COMMISSARIO STRAORDINARIO PER IL CONTRASTO AL DISSESTO
IDROGEOLOGICO-REGIONE BASILICATA-

Data, 11/06/2025

IL TECNICO
Dr. Geol. Vito Muscio

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<u>LAVORI A MISURA</u> SONDAGGI (SpCat 1)							
1 / 12 M.04.001.0 1	Trasporto in andata e ritorno di attrezzatura per sondagg ... e conteggiato dalla sede dell'ente appaltante al cantiere.							
	Trasporto in andata e ritorno di attrezzatura per sondaggi e prove in sito compreso il viaggio del personale di cantiere conteggiato dalla sede dell'ente appaltante al cantiere. SpCat 1 - SONDAGGI KM. 25					50,00		
	SOMMANO km					50,00	3,49	174,50
2 / 13 M.04.002.0 1	Approntamento di attrezzature per sondaggi e prove in sit ... o scarico volta, per sondaggi a rotazione o a percussione.							
	Approntamento di attrezzature per sondaggi e prove in sito, compreso il carico e scarico, conteggiato una sola volta, sia il carico che lo scarico volta, per sondaggi a rotazione o a percussione. SpCat 1 - SONDAGGI					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	605,02	605,02
3 / 14 M.04.005.0 1	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana me ... te a partire dal piano campagna comprese tra: m. 0 e m. 20							
	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del diamante, eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro minimo 85 mm. compreso ogni onere per l'eventuale impiego di tubazioni telescopiche di rivestimento del perforo, uso e consumo dei macchinari e di attrezzi, mano d'opera, combustibili, acqua; compreso altresì l'onere del prelievo di campioni rimaneggiati, della loro conservazione in apposite cassette catalogatrici, (queste escluse), la rappresentazione della percentuale di carotaggio, la quotatura, la classificazione ed etichettatura, il rilievo del livello dell'acqua effettuato lasera, al mattino, e alla sospensione antimeridiana, annotando su apposito modulo la data, l'ora, la quota del fondo foro, la quota del rivestimento, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 SpCat 1 - SONDAGGI	2,00	20,00			40,00		
	SOMMANO m					40,00	119,58	4'783,20
4 / 15 M.04.005.0 2	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana me ... e a partire dal piano campagna comprese tra: m. 20 e m. 40							
	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del diamante, eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro minimo 85 mm. compreso ogni onere per l'eventuale impiego di tubazioni telescopiche di rivestimento del perforo, uso e consumo dei macchinari e di attrezzi, mano d'opera, combustibili, acqua; compreso altresì l'onere del prelievo di campioni rimaneggiati, della loro conservazione in apposite cassette catalogatrici, (queste escluse), la rappresentazione della percentuale di carotaggio, la quotatura, la classificazione ed etichettatura, il rilievo del livello dell'acqua effettuato lasera, al mattino, e alla sospensione antimeridiana, annotando su apposito modulo la data, l'ora, la quota del fondo foro, la quota del rivestimento, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 SpCat 1 - SONDAGGI	2,00	10,00			20,00		
	SOMMANO m					20,00	153,79	3'075,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
5 / 16 M.04.003.0 1	Installazione di attrezzatura per sondaggi e prove in sit ... ento da un foro al successivo; per distanze fino a mt. 300						323,18	646,36
	Installazione di attrezzatura per sondaggi e prove in sito, in corrispondenza di ciascun punto di perforazione o prova, compreso il primo, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto, compreso l'onere dello spostamento da un foro al successivo; per distanze fino a mt. 300 SpCat 1 - SONDAGGI NR. 3					2,00		
	SOMMANO cad					2,00		
6 / 17 M.04.013.0 1	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la ... e a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 0 e m. 20						148,76	297,52
	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm, compreso la fornitura della fustella a parete sottile da restituire a fine lavoro, compreso il trasporto al laboratorio o nella sede della stazione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 SpCat 1 - SONDAGGI NR. 2					2,00		
	SOMMANO cad					2,00		
7 / 18 M.04.013.0 2	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la ... a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 20 e m. 40						162,05	324,10
	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm, compreso la fornitura della fustella a parete sottile da restituire a fine lavoro, compreso il trasporto al laboratorio o nella sede della stazione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 SpCat 1 - SONDAGGI					2,00		
	SOMMANO cad					2,00		
8 / 19 M.04.017.0 1	Fornitura di cassette catolagatrici delle dimensioni di c ... n scomparti, atte alla conservazione di carote e campioni.						37,94	379,40
	Fornitura di cassette catolagatrici delle dimensioni di circa mL. 0,50-1,00, con scomparti, atte alla conservazione di carote e campioni. SpCat 1 - SONDAGGI NR. 6					10,00		
	SOMMANO cad					10,00		
9 / 20 M.04.020.0 2	Compilazione del modulo stratigrafico per sondaggi geogno ... percentuale di carotaggio per ciascun sondaggio aggiuntivo						127,69	255,38
	Compilazione del modulo stratigrafico per sondaggi geognostici contenente i dati di cantiere (impresa, data di perforazione di inizio/fine sondaggio, committente) il metodo di perforazione, attrezzature, fluidi utilizzati, la strumentazione installata (tubi inclinometrici, tubi piezometrici), la ricostruzione del profilo litologico-stratigrafico dettagliato, le indicazioni delle prove eseguite in foro, la profondità dei campioni prelevati, RQD e la percentuale di carotaggio per ciascun sondaggio aggiuntivo SpCat 1 - SONDAGGI					2,00		
	SOMMANO cad					2,00		
Parziale SONDAGGI (SpCat 1) euro								10'541,28

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
10 / 1 M.01.001.0 1	PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO (SpCat 2) Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PV ... zione di prove speditive con Pocket Penetromer e/o Torvane Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, etc.) mediante estrusione, compresa l'esecuzione di prove speditive con Pocket Penetromer e/o Torvane SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	22,92	91,68
						4,00		
11 / 2 M.01.005.0 1	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale (ASTM D2216) Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale (ASTM D2216) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	21,90	87,60
						4,00		
12 / 3 M.01.007.0 1	Determinazione del peso specifico dei granuli (media di almeno due misurazioni) (ASTM D854) Determinazione del peso specifico dei granuli (media di almeno due misurazioni) (ASTM D854) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	43,96	175,84
						4,00		
13 / 4 M.01.008.0 1	Determinazione della massa volumica allo stato naturale mediante posata idrostatica (ASTM D1188) Determinazione della massa volumica allo stato naturale mediante posata idrostatica (ASTM D1188) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	20,82	83,28
						4,00		
14 / 5 M.01.012.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliatura per via secca con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) Analisi granulometrica - Per vagliatura per via secca con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	73,27	293,08
						4,00		
15 / 6 M.01.013.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliature per via umida con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) Analisi granulometrica - Per vagliature per via umida con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	94,86	379,44
						4,00		
16 / 7 M.01.018.0 1	Analisi granulometrica - Determinazione della percentuale di materiale passante allo 0,074 mm.(ASTM D1140) Analisi granulometrica - Determinazione della percentuale di materiale passante allo 0,074 mm.(ASTM D1140) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00	28,53	114,12
						4,00		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
17 / 8 M.01.019.0 1	Limite di Liquidità e di Plasticità congiuntamente (ASTM D4318)							
	Limite di Liquidità e di Plasticità congiuntamente (ASTM D4318) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	87,14	348,56
18 / 9 M.01.021.0 1	Limite di ritiro (ASTM D4943)							
	Limite di ritiro (ASTM D4943) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	87,14	348,56
19 / 10 M.01.022.0 1	Prova di consolidazione edometrica ad incrementi di caric ... enti in fase di carico e 4 in fase di scarico (ASTM D2435)							
	Prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati su provino 20-100 mm,con il mantenimento di ogni gradino per un intervallo di tempo <= 24 ore, con sollecitazione <= 6,4 Mpa,per un numero di 8 incrementi in fase di carico e 4 in fase di scarico (ASTM D2435) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO NR. 3					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	291,51	1'166,04
20 / 11 M.01.023.0 1	Sovrapprezzo alla voce precedente per la determinazione d ... - Logsvv (per ogni livello di carico) spazio (ASTM D2435)							
	Sovrapprezzo alla voce precedente per la determinazione dei coefficienti Cv, Eed compresa la preparazione dei diagrammi cedimento-Log t e Eed- Logsvv (per ogni livello di carico) spazio (ASTM D2435) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	57,84	231,36
21 / 25 M.01.024.0 1	Sovrapprezzo alla voce M.01.022 per l'esecuzione di cicli di carico e scarico, per ogni ciclo							
	Sovrapprezzo alla voce M.01.022 per l'esecuzione di cicli di carico e scarico, per ogni ciclo SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	102,56	410,24
22 / 26 M.01.025.0 1	Determinazione del coefficiente di compressibilità second ... sia necessario il mantenimento del carico oltre le 24 ore							
	Determinazione del coefficiente di compressibilità secondaria, nel caso in cui sia necessario il mantenimento del carico oltre le 24 ore SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	43,96	175,84
23 / 27 M.01.039.0 1	Prova di compressione triassale CID (consolidata, drenata ... cedura standard 3 provini) con saturazione (Racc.A.G.I.)							
	Prova di compressione triassale CID (consolidata, drenata) su provini aventi diametro <= 40 mm ed altezza <= 80 mm (procedura standard 3 provini) con saturazione (Racc.A.G.I.) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					2,00		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	SOMMANO cad					2,00	740,36	1'480,72
24 / 28 M.01.045.0 1	Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità ... to-tempo relativi alla fase di consolidazione (ASTM D3080)							
	Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità di deformazione stabilita in base ai valori Cd calcolati in fase di consolidazione (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080), compreso il calcolo e la preparazione del diagramma cedimento-tempo relativi alla fase di consolidazione (ASTM D3080) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	608,39	1'216,78
25 / 29 M.01.046.0 1	Sovrapprezzo alla prova di taglio diretto per la determin ... dopo il primo (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080)							
	Sovrapprezzo alla prova di taglio diretto per la determinazione della resistenza residua, con almeno 6 cicli di taglio dopo il primo (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	385,59	771,18
26 / 30 M.01.028.0 1	Prova di permeabilità diretta per terreni con K > 10E-5 cm/s eseguita a carico costante (ASTM D2434)							
	Prova di permeabilità diretta per terreni con K > 10E-5 cm/s eseguita a carico costante (ASTM D2434) SpCat 2 - PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	219,02	438,04
	Parziale PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO (SpCat 2) euro							7'812,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
27 / 21 M.03.003.0 2	SISMICA (SpCat 3)							
	Prospezione sismica a rifrazione per la costruzione sismo ... lineare di stendimento con sismografo di almeno 24 canali;							
	Prospezione sismica a rifrazione per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, consistente nel rilevamento dei tempi di arrivo delle onde "S" utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 50 metri minimo e rilievo dei tempi di andata e ritorno con almeno tre registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con sezioni sismostratigrafiche a scala adeguata. Per ogni metro lineare di stendimento con sismografo di almeno 24 canali; SpCat 3 - SISMICA		100,00			100,00		
	SOMMANO m					100,00	37,70	3'770,00
28 / 22 M.03.004.0 1	Sovrapprezzo per elaborazione tomografica eseguito con ad ... sia laterali che in profondità. In onda "P" o in onda "S".							
	Sovrapprezzo per elaborazione tomografica eseguito con adeguato software di inversione dati di velocità, rappresentazione sezione sismostratigrafica con eventuali variazioni di velocità sia laterali che in profondità. In onda "P" o in onda "S". SpCat 3 - SISMICA		100,00			100,00		
	ML. 60							
	SOMMANO m					100,00	6,29	629,00
29 / 24 M.03.005.0 1	Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel analys ... locità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30.							
	Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel analysis of surface waves) utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 24 o 48 metri utilizzando geofoni bassa frequenza (4,5 Hz) con almeno quattro registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con profilo verticale di velocità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30. SpCat 3 - SISMICA					1,00		
	NR. 1							
	SOMMANO a corpo					1,00	753,84	753,84
	Parziale SISMICA (SpCat 3) euro							5'152,84

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
30 / 23 M.03.017.0 1	GEOELETTRICA (SpCat 4)							
	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, ese ... di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml.							
	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, eseguita con georesistivimetro multicanale di almeno 48 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo Dipolo-Assiale", "Polo-Dipolo", "Wenner", con visualizzazione dei risultati su pseudosezioni caratteristiche e relazione illustrativa, rappresentazione di sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml.							
	SpCat 4 - GEOELETTRICA					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	1'274,77	2'549,54
	Parziale GEOELETTRICA (SpCat 4) euro							2'549,54
	Parziale LAVORI A MISURA euro							26'056,02
	T O T A L E euro							26'056,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	I M P O R T I	incid. %
		TOTALE	
	<u>Riepilogo SUPER CATEGORIE</u>		
001	SONDAGGI	10'541,28	40.456
002	PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	7'812,36	29.983
003	SISMICA	5'152,84	19.776
004	GEOELETTRICA	2'549,54	9.785
	Totale SUPER CATEGORIE euro		
		26'056,02	100.000

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	incid. %
		TOTALE	
000	<u>Riepilogo SUB CATEGORIE</u> <nessuna>	26'056,02	100,00
	Totale SUB CATEGORIE euro	26'056,02	100,00
	Data, 11/06/2025		
	Il Tecnico Dr. Geol. Vito Muscio		

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: INTERVENTO DI MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO "FRANA
FOSSO SANT'ANTONIO" NEL COMUNE DI PIETRAGALLA. PIANO
DELLE INDAGINI

COMMITTENTE: COMMISSARIO STRAORDINARIO PER IL CONTRASTO AL DISSESTO
IDROGEOLOGICO-REGIONE BASILICATA-

Data, 11/06/2025

IL TECNICO
Dr. Geol. Vito Muscio

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera Risorse Umane	incid · %
			unitario	TOTALE		
	<u>LAVORI A MISURA</u>					
1 M.01.001.0 1	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, etc.) mediante estrusione, compresa l'esecuzione di prove speditive con Pocket Penetromer e/o Torvane SOMMANO cad	4,00	22,92	91,68	0,00	
2 M.01.005.0 1	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale (ASTM D2216) SOMMANO cad	4,00	21,90	87,60	0,00	
3 M.01.007.0 1	Determinazione del peso specifico dei granuli (media di almeno due misurazioni) (ASTM D854) SOMMANO cad	4,00	43,96	175,84	0,00	
4 M.01.008.0 1	Determinazione della massa volumica allo stato naturale mediante posata idrostatica (ASTM D1188) SOMMANO cad	4,00	20,82	83,28	0,00	
5 M.01.012.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliatura per via secca con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) SOMMANO cad	4,00	73,27	293,08	0,00	
6 M.01.013.0 1	Analisi granulometrica - Per vagliature per via umida con un massimo di 8 vagli (ASTM D422) SOMMANO cad	4,00	94,86	379,44	0,00	
7 M.01.018.0 1	Analisi granulometrica - Determinazione della percentuale di materiale passante allo 0,074 mm.(ASTM D1140) SOMMANO cad	4,00	28,53	114,12	0,00	
8 M.01.019.0 1	Limite di Liquidità e di Plasticità congiuntamente (ASTM D4318) SOMMANO cad	4,00	87,14	348,56	0,00	
9 M.01.021.0 1	Limite di ritiro (ASTM D4943) SOMMANO cad	4,00	87,14	348,56	0,00	
10 M.01.022.0 1	Prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati su provino 20-100 mm,con il mantenimento di ogni gradino per un intervallo di tempo <= 24 ore, con sollecitazione <= 6,4 Mpa,per un numero di 8 incrementi in fase di carico e 4 in fase di scarico (ASTM D2435) SOMMANO cad	4,00	291,51	1'166,04	0,00	
11 M.01.023.0 1	Sovrapprezzo alla voce precedente per la determinazione dei coefficienti Cv, Eed compresa la preparazione dei diagrammi cedimento-Log t e Eed- Logsvv (per ogni livello di carico) spazio (ASTM D2435) SOMMANO cad	4,00	57,84	231,36	0,00	
12 M.01.024.0 1	Sovrapprezzo alla voce M.01.022 per l'esecuzione di cicli di carico e scarico, per ogni ciclo SOMMANO cad	4,00	102,56	410,24	0,00	
13 M.01.025.0 1	Determinazione del coefficiente di compressibilità secondaria, nel caso in cui sia necessario il mantenimento del carico oltre le 24 ore SOMMANO cad	4,00	43,96	175,84	0,00	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera Risorse Umane	incid · %
			unitario	TOTALE		
14 M.01.028.0 1	Prova di permeabilità diretta per terreni con $K > 10E-5$ cm/s eseguita a carico costante (ASTM D2434) SOMMANO cad	2,00	219,02	438,04	0,00	
15 M.01.039.0 1	Prova di compressione triassiale CID (consolidata, drenata) su provini aventi diametro ≤ 40 mm ed altezza ≤ 80 mm (procedura standard 3 provini) con saturazione (Racc.A.G.I.) SOMMANO cad	2,00	740,36	1'480,72	0,00	
16 M.01.045.0 1	Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità di deformazione stabilita in base ai valori Cd calcolati in fase di consolidazione (procedura standard 3 provini) (ASTM D3 ...), compreso il calcolo e la preparazione del diagramma cedimento-tempo relativi alla fase di consolidazione (ASTM D3080) SOMMANO cad	2,00	608,39	1'216,78	0,00	
17 M.01.046.0 1	Sovrapprezzo alla prova di taglio diretto per la determinazione della resistenza residua, con almeno 6 cicli di taglio dopo il primo (procedura standard 3 provini) (ASTM D3080) SOMMANO cad	2,00	385,59	771,18	0,00	
18 M.03.003.0 2	Prospezione sismica a rifrazione per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, consistente nel rilevamento dei tempi di arrivo delle onde "S" utilizzando sismografi ad alta pr ... sezioni sismostratigrafiche a scala adeguata. Per ogni metro lineare di stendimento con sismografo di almeno 24 canali; SOMMANO m	100,00	37,70	3'770,00	2'689,90	71,3 50
19 M.03.004.0 1	Sovrapprezzo per elaborazione tomografica eseguito con adeguato software di inversione dati di velocità, rappresentazione sezione sismostratigrafica con eventuali variazioni di velocità sia laterali che in profondità. In onda "P" o in onda "S". SOMMANO m	100,00	6,29	629,00	448,54	71,3 10
20 M.03.005.0 1	Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel analysis of surface waves) utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita da ... retazione ed elaborazione dei dati con profilo verticale di velocità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30. SOMMANO a corpo	1,00	753,84	753,84	538,02	71,3 70
21 M.03.017.0 1	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, eseguita con georesistivimetro multicanale di almeno 48 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo Dipolo-Assiale", "Polo-Di ... sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml. SOMMANO cad	2,00	1'274,77	2'549,54	1'229,64	48,2 30
22 M.04.001.0 1	Trasporto in andata e ritorno di attrezzatura per sondaggi e prove in sito compreso il viaggio del personale di cantiere conteggiato dalla sede dell'ente appaltante al cantiere. SOMMANO km	50,00	3,49	174,50	40,97	23,4 80
23 M.04.002.0 1	Approntamento di attrezzature per sondaggi e prove in sito, compreso il carico e scarico, conteggiato una sola volta, sia il carico che lo scarico volta, per sondaggi a rotazione o a percussione. SOMMANO a corpo	1,00	605,02	605,02	221,56	36,6 20
24 M.04.003.0 1	Installazione di attrezzatura per sondaggi e prove in sito, in corrispondenza di ciascun punto di perforazione o prova, compreso il primo, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto, compreso l'onere dello spostamento da un foro al successivo; per distanze fino a mt. 300 SOMMANO cad	2,00	323,18	646,36	206,71	31,9 80
25 M.04.005.0 1	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del di ... ento, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 SOMMANO m	40,00	119,58	4'783,20	1'863,06	38,9

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera Risorse Umane	incid · %
			unitario	TOTALE		
26 M.04.005.0 2	Perforazione ad andamento verticale In terreni a grana media, quali sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedono l'uso del di ... nto, ed eventuali materiali in colonna, per profondità misurate a partire dal piano campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 SOMMANO m	20,00	153,79	3'075,80	1'197,72	50 38,9 40
27 M.04.013.0 1	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm ... tazione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 0 e m. 20 SOMMANO cad	2,00	148,76	297,52	55,19	18,5 50
28 M.04.013.0 2	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionature a pareti sottili spinti a pressione 8 80 mm ... azione appaltante; per ogni prelievo e per profondità misurate a partire dal pianto campagna comprese tra: m. 20 e m. 40 SOMMANO cad	2,00	162,05	324,10	65,44	20,1 90
29 M.04.017.0 1	Fornitura di cassette catolagatrici delle dimensioni di circa mL 0,50-1,00, con scomparti, atte alla conservazione di carote e campioni. SOMMANO cad	10,00	37,94	379,40	13,13	3,46 0
30 M.04.020.0 2	Compilazione del modulo stratigrafico per sondaggi geognostici contenente i dati di cantiere (impresa, data di perforazione di inizio/fine sondaggio, committente) il metodo di perf ... guite in foro, la profondità dei campioni prelevati, RQD e la percentuale di carotaggio per ciascun sondaggio aggiuntivo SOMMANO cad	2,00	127,69	255,38	201,88	79,0 50
	Parziale LAVORI A MISURA euro			26'056,02	8'771,76	33,6 65
	T O T A L E euro			26'056,02	8'771,76	33,6 65

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPOR TI	COSTO Manodopera Risorse Umane	incid . %
		TOTALE		
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>			
M	LAVORI A MISURA euro	26'056,02	8'771,76	33.6 65
M:001	SONDAGGI euro	10'541,28	3'865,66	36.6 72
M:002	PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO euro	7'812,36	0,00	0.00 0
M:003	SISMICA euro	5'152,84	3'676,46	71.3 48
M:004	GEOELETTRICA euro	2'549,54	1'229,64	48.2 30
	TOTALE euro	26'056,02	8'771,76	33.6 65
	Data, 11/06/2025			
	Il Tecnico Dr. Geol. Vito Muscio			

Comune di PIETRAGALLA

Provincia di Potenza

COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO PER LA REGIONE BASILICATA

INTERVENTO DI MITIGAZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO "FRANA FOSSO SANT'ANTONIO" NEL COMUNE DI PIETRAGALLA

Codice ReNDiS **171R237/G** CUP **G97C19000160001**

COMMITTENTE: COMUNE DI PIETRAGALLA

COMUNE: PIETRAGALLA (PZ)

LOCALITA': FOSSO SANT'ANTONIO – Viale Canio Settanni

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ALLEGATI

- A. Corografia Generale
- B. Elenco Prezzi
- C. Computo Metrico
- D. Incidenza Manodopera
- E. Capitolato Speciale d'Appalto

SPAZIO PER GLI UFFICI

TIMBRO

I PROGETTISTI

GEOL.VITO MUSCIO
ING. NICOLA FORLIANO

GIUGNO 2026

Norme generali

Art. 1	OGGETTO DELLA GARA E NORME GENERALI.....	3
Art. 2	AMMONTARE DELLA GARA E PREZZI	3
Art. 3	MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	3
Art. 4	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	4
Art. 5	VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE.....	4
Art. 6	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE	5
Art. 7	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	5
Art. 8	QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE.....	6
Art. 9	FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	6
Art. 10	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	6
Art. 11	GARANZIA PROVVISORIA	7
Art. 12	GARANZIA DEFINITIVA.....	8
Art. 13	COPERTURE ASSICURATIVE.....	10
Art. 14	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	10
Art. 15	CONSEGNA ED INIZIO LAVORI.....	10
Art. 16	INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	13
Art. 17	PENALI.....	13
Art. 18	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI	14
Art. 19	SICUREZZA DEI LAVORI	14
Art. 20	OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	14
Art. 21	PAGAMENTI IN ACCONTO - ANTICIPAZIONI.....	15
Art. 22	A CARICO DELL'APPALTATORE.....	15
Art. 23	ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTANTE	15
Art. 24	CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI.....	15
Art. 25	CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE	15
Art. 26	NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI	16
Art. 27	SONDAGGI E PROVE IN SITU: GENERALITÀ	16
Art. 28	INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE E/O PROVE IN SITU.	16
Art. 29	ESECUZIONE DEL SONDAGGIO	17
Art. 30	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI	18
Art. 31	FORNITURA DI CASSETTE PER CAMPIONI.....	19
Art. 32	PROVE IN FORI DI SONDAGGI	19
Art. 33	REQUISITI GENERALI DELLE PROVE DI LABORATORIO.....	19
Art. 34	PROVE DI LABORATORIO	20
Art. 35	INDAGINI GEOFISICHE: GENERALITÀ.....	22
Art. 36	COLLABORAZIONE CON LA DIREZIONE LAVORI.	24

Norme generali**Art. 1 OGGETTO DELLA GARA E NORME GENERALI**

La gara ha per oggetto l'esecuzione di sondaggi, prove in sito, prelievo di campioni, prove di laboratorio ed indagini geofisiche, necessari per ottenere una completa caratterizzazione stratigrafica, geologico tecnica e sismica del sottosuolo ai sensi delle NTC 18 e Circolari Ministeriali applicative.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con strumentazione idonea ed i dati rilevati dovranno essere elaborati con software provvisti di licenza d'uso. L'esecuzione delle prove dovrà essere eseguito secondo quanto previsto dalla normativa nazionale in materia di indagini geotecniche e geofisiche. **"Intervento di mitigazione rischio idrogeologico "Frana fosso Sant'Antonio" nel Comune di Pietragalla" Codice ReNDiS 17IR237/G1 CUP: G97C19000160001**

Art. 2 AMMONTARE DELLA GARA E PREZZI

L'appalto dei servizi e dei lavori è **"a misura"**.

L'importo complessivo dei lavori da eseguire ammonta a complessivi **€ 26.056,02** (euro VENTISEMILAZEROCINQUANTASEI/02) oltre I.V.A di cui **€ 25.534,90** (euro VENTICINQUECINQUENCENTOTRENTAQUATTRO/90) oltre I.V.A per lavori "a misura" oltre a **€ 521,12** per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

LAVORI	
Categorie lavori	OS-20B
per lavori a misura	€ 25.534,90
per lavori a corpo	-
per oneri per la sicurezza	€ 521,12
TOTALE	€ 26.056,02

I prezzi usati per la definizione del computo metrico a base d'asta sono quelli del Tariffario di riferimento della REGIONE BASILICATA – anno 2024 –.

Il programma dei lavori, che verrà comunicato alla Ditta Appaltatrice all'atto dell'aggiudicazione della gara, sarà comunque da considerarsi indicativo; in realtà le quantità dei lavori ivi indicate potranno variare tanto in più quanto in meno e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, anche a causa della soppressione di alcune categorie di lavoro previste e dell'esecuzione di altre non previste.

Ciò, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per chiedere compensi speciali o prezzi diversi da quelli indicati dal Tariffario di riferimento della Regione Basilicata anno 2024.

Occorre, infatti, precisare che, a causa della indeterminatezza legata alle previsioni di studio di porzioni sconosciute di sottosuolo, il numero e il tipo di indagini programmate vanno considerati solamente indicativi e pertanto devono essere ritenuti modificabili in relazione alle informazioni geologiche man mano acquisite.

L'assunzione dell'appalto da parte dell'Impresa comporta per la stessa:

- la perfetta conoscenza sia di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, sia di tutte le condizioni generali che si riferiscono al tipo di analisi, quali metodo di analisi e riferibilità, ed in genere tutte le circostanze particolari e generali che possano aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'appalto.

Art. 3 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato interamente "a misura" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lett. eeeee, del Codice dei contratti, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, fatto salvo quanto previsto dal comma 4.
4. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 2, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

I lavori da eseguire consistono essenzialmente in:

- esecuzione di due sondaggi a carotaggio continuo fino a 20 metri;
- prelievo di quattro campioni indisturbati totali (due per sondaggio);
- quattro prove in foro (STP);
- prove geotecniche di laboratorio sui quattro campioni;
- due prospezioni sismiche a rifrazione in onde P;
- due prospezione sismica tipo MASW;
- due misure dei microtrempi.

La localizzazione dei punti di campionamento è riportata in progetto ma potrà subire variazioni in base a considerazioni di ordine tecnico da concordarsi con la Direzione dei Lavori.

Prima dell'inizio delle indagini devono essere accuratamente verificate l'esistenza di sottoservizi, le eventuali rotture e conseguenti riparazioni, saranno a carico dell'appaltatore.

La stima dei lavori è stata redatta con riferimento al **Prezziario Regionale edizione 2024**. Nell'importo dell'appalto sono compresi tutti gli oneri e spese che l'Appaltatore dovrà sostenere per partecipare alle riunioni e sopralluoghi con la Direzione Lavori per concordare le modalità esecutive, per realizzare le indagini in campo ed eseguire le prove in laboratorio.

Art. 5 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al D.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, il ripristino, a carico dell'esecutore, dei lavori, delle opere e dei luoghi nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art.106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi.

Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

Art. 6 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente le attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 7 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale d'Appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- la relazione tecnica;
- l'elenco dei prezzi;
- il computo metrico estimativo.

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti. Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto.

Alla Direzione dei lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto- elenco prezzi - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 8 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

L'appaltatore dovrà svolgere lavori (ricadenti nella categoria OS20-B "indagini geognostiche") per un importo di **€ 26.056,02**.

Le analisi sui campioni dovranno essere effettuate da laboratori in possesso dell'autorizzazione ministeriale per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito, rilasciata ai sensi dell'art.59 del Testo Unico in materia edilizia di cui al DPR n.380\2001.

Art. 9 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta. Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. 10 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli

disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo;

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento.

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che

l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto. Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Art. 11 GARANZIA PROVVISORIA

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di

quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al **2 per cento** del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente.

L'importo della garanzia può essere ridotto nei seguenti casi:

1. L'importo della garanzia è ridotto del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI EN ISO 9001:2008 nel settore EA28, rilasciata da soggetti accreditati ai sensi delle norme europee.
2. L'importo della garanzia è ridotto del 50% (cinquanta per cento), non cumulabile con la riduzione di cui al comma 1), anche nei confronti delle **microimprese, piccole e medie imprese** e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.
3. Il medesimo importo della garanzia è ridotto del 30% (trenta per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui al comma 1), per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n.1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001.

(N.B.: In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente)

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e documentarli nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta. Dovrà prevedere, altresì, l'impegno del fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104 del D.lgs. n.50/2016, qualora l'offerente risultasse affidatario.

Il suddetto obbligo non si applica alle microimprese, piccole e medie imprese e ai raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

Art. 12 GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al **10 per cento** dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia può essere ridotto nei seguenti casi:

1) L'importo della garanzia è ridotto del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI EN ISO 9001:2008 nel settore EA28, rilasciata da soggetti accreditati ai sensi delle norme europee.

2) L'importo della garanzia è ridotto del 50% (cinquanta per cento), non cumulabile con la riduzione di cui al comma 1), anche nei confronti delle **microimprese, piccole e medie imprese** e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

3) Il medesimo importo della garanzia è ridotto del 30% (trenta per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui al comma 1), per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n.1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001.

(N.B.: In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente)

Le garanzie fideiussorie devono essere conformi allo schema tipo di cui all'articolo 103, comma 9 del D.lgs.50/2016.

La cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore.

Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria. E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di

comprovata solidità. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 13 COPERTURE ASSICURATIVE

A norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve inoltre assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il massimale per l'assicurazione contro responsabilità civile verso terzi è pari al minimo stabilito dalla legge e quindi ad euro 500.000,00 (euro cinquecentomila e zero centesimi). Le fidejussioni di cui sopra devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 14 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante. L'importo del subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

Termine dell'appalto e disciplina dei tempi di esecuzione

Art. 15 CONSEGNA ED INIZIO LAVORI

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i **successivi trenta giorni**, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata **entro 30 giorni dalla data di registrazione del contratto**, in conformità a quanto previsto nella prassi consolidata.

Il Direttore dei Lavori, nel frattempo, comunica con un congruo preavviso, ed almeno cinque giorni prima, all'impresa affidataria, il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, eventualmente con proprio tecnico delegato, presso la sede istituzionale dell'Ente o presso luogo indicato nella comunicazione, per concordare le modalità esecutive delle indagini, verrà fissata la data di inizio lavori. L'impresa si impegna, entro i 5 giorni successivi alla riunione, ad iniziare i lavori e a comunicare il cronoprogramma dettagliato delle attività in coerenza con il cronoprogramma di progetto ed i tempi massimi ivi previsti. Il cronoprogramma dell'impresa dovrà essere approvato dalla D.L. e tenuto sempre aggiornato e qualsiasi variazione andrà immediatamente comunicata alla Direzione Lavori.

Il giorno dell'inizio dei lavori, l'Impresa verrà munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, il tracciamento delle indagini e lavori secondo quanto concordato con la D.L.. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i. Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili non rientranti nelle ipotesi innanzi richiamate (due fasi di esecuzione dei lavori); in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile. Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione. Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima. Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'appaltatore dovrà ultimare tutte le opere ed i servizi appaltati entro il termine di giorni 25 (venticinque) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Art. 16 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria
- j) in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe e di sospensione dei lavori di cui all'articolo 15, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 17, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 18.

Art. 17 PENALI

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali. (vedi art. 108 comma 4 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i.)

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una **penale giornaliera di Euro 3,00 per mille** (diconsi Euro tre/00 ogni mille) dell'importo netto contrattuale. Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate

mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale. Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Art. 18 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

3. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all'articolo 17, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.

4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

Art. 19 SICUREZZA DEI LAVORI

E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza. L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso.

Art. 20 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto. L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il

mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 21 PAGAMENTI IN ACCONTO - ANTICIPAZIONI

L'Appaltatore, visto l'importo, non avrà diritto a pagamenti in acconto. Non è prevista nessuna anticipazione da parte dell'Ente Appaltante.

Art. 22 A CARICO DELL'APPALTATORE

Si intendono a carico dell'Appaltatore (l'Impresa) e quindi compresi nei prezzi offerti i seguenti oneri:

- a) custodia notturna e diurna del cantiere;
- b) fornitura di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori;
- c) sistemazione dell'area interessata dall'intervento;
- d) fornitura di relazione tecnica interpretativa finale.

Art. 23 ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTANTE

A carico dell'Appaltante rimangono:

- a) permessi ed accessi alle aree, con segnalazione degli eventuali servizi presenti;
- b) autorizzazioni alle indagini;
- c) eventuali spese per la registrazione del contratto, bolli, diritti di segreteria, ed IVA ecc...
- d) predisporre quanto necessario per chiudere il traffico nella zona di indagine, esecuzione di scavi in presenza di massicciata stradale.

Art. 24 CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori. Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 25 CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del D.P.R. n. 207/2010. Entro il termine di **sessanta giorni** dalla data di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed

espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento. L'emissione del certificato di regolare esecuzione non costituirà presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Prescrizioni di carattere tecnico

Art. 26 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORI

Le indagini geognostiche (sia dirette che indirette) dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle prescrizioni tecniche di cui ai successivi articoli.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali di ottima qualità e scevri da difetti, secondo quanto previsto da leggi e regolamenti in materia di accettazioni materiali, unitamente alle norme tecniche di esecuzione delle principali categorie di lavori. L'esecuzione delle prove dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle **Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche AGI 1977, e Raccomandazione sulle prove geotecniche di laboratorio AGI 1994** lo stesso dicasi per la consegna dei risultati

I lavori dovranno essere eseguiti in conformità alle speciali prescrizioni, che la Direzione dei Lavori darà all'atto esecutivo, impiegando nella loro effettuazione tutte le cautele necessarie a non danneggiare qualsiasi opera o altro. Rimane convenuto che la Ditta aggiudicataria dovrà, a sua cura e spesa, provvedere al ripristino di tutte quelle parti che rimanessero danneggiate per mancanza di provvedimenti atti alla salvaguardia delle stesse e per negligenza.

Eventuali danni, in fase di preparazione ed esecuzione dei sondaggi, saranno a completo carico della Ditta appaltatrice per il ripristino funzionale di quanto danneggiato.

La Ditta aggiudicatrice, inoltre, si assume la responsabilità dei danni derivanti dall'esecuzione dei lavori stessi e al ripristino della situazione esistente.

Nei prezzi si intendono sempre compresi e compensati anche i lavori e gli oneri dell'appaltatore, per ripristinare i terreni alle condizioni preesistenti alle esecuzioni delle indagini geognostiche.

Tutti i lavori di indagine e tutte le prove realizzate in campagna saranno sorvegliate da un geologo incaricato dall'Amministrazione appaltante.

Art. 27 SONDAGGI E PROVE IN SITU: GENERALITÀ

L'impianto di perforazione e per le prove in situ deve essere di potenza adeguata ed attrezzato per raggiungere le profondità che si renderanno necessarie, in funzione dei risultati delle indagini fino a quel momento svolte.

Qualora l'attrezzatura installata nel cantiere non fosse ritenuta idonea allo scopo, la D.L. ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo i lavori sino a sostituzione avvenuta, senza che la Ditta appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

L'ubicazione dei punti di perforazione sarà fissata dalla Direzione Lavori, e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che la Ditta Appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

Art. 28 INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE E/O PROVE IN SITU.

La piazzola deve essere di dimensioni adeguate ad accogliere la macchina che si intende utilizzare, dovranno essere garantite le tubazioni e manichette per l'approvvigionamento idrico da acquedotto o da altra sorgente d'acqua, nonché tutte le altre attrezzature utili al cantiere.

L'eventuale trasporto d'acqua con autocisterne ed ogni altro tipo di approvvigionamento idrico sarà a carico dell'Impresa.

Art. 29 ESECUZIONE DEL SONDAGGIO

La D.L. fornirà di volta in volta alla Ditta appaltatrice un programma dettagliato del sondaggio.

Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno obbligatoriamente essere presenti in cantiere dal giorno d'inizio dei lavori.

La Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di ottemperare a quanto contenuto nel programma di sondaggio ed a quanto di volta in volta prescritto dalla D.L., pena l'immediata scissione del contratto d'appalto da parte dell'Amministrazione Appaltante.

La perforazione potrà essere svolta mediante carotiere semplice, carotiere doppio oppure a distruzione di nucleo, a seconda di quanto specificato nel programma.

Il carotiere semplice dovrà avere una lunghezza non superiore a 3 metri ed un diametro esterno non inferiore a 86 mm.

Il carotaggio con carotiere semplice dovrà essere eseguito a secco fino dove possibile. Il fluido di perforazione, che potrà essere acqua pulita, fango bentonitico o fango a polimeri, dovrà sempre essere usato in maniera limitata. L'uso degli ultimi due sarà ristretto ai casi in cui si verifichino eccessivi sverseamenti o rifluenti nel foro.

Le modalità di carotaggio (spinta sull'attrezzo, velocità di rotazione e pressione di uscita del fluido) devono essere adeguate al tipo di terreno.

Qualora il recupero non fosse ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, questa avrà facoltà di richiedere la sostituzione delle attrezzature di perforazione con altre ritenute idonee od anche la sostituzione del sondatore.

Carotaggi in terreni sabbiosi e fini con percentuali di recupero inferiori al 75% non verranno pagati.

Nel carotaggio saranno sempre impiegati rivestimenti metallici, come indicato nel programma di sondaggio; la messa in opera di ciascun spezzone di rivestimento deve essere tale da non lasciare mai il foro non rivestito. Il diametro dei rivestimenti sarà tale da permettere l'uso dei campionatori previsti e di quant'altro necessario per effettuare le prove in sito.

In presenza di foro poco stabile l'operatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari ad assicurarne la stabilità.

Qualora la Ditta Appaltatrice si rifiuti di approfondire il rivestimento fino alla quota prevista, la D.L. potrà sospendere il sondaggio previo invio di lettera raccomandata al RUP. In tal caso l'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di scindere immediatamente il contratto di appalto e di non ritenere collaudabile il sondaggio sospeso.

La perforazione a distruzione di nucleo potrà essere utilizzata nell'attraversamento di spessi livelli ghiaiosi o conglomeratici, se previsto dal programma di sondaggio o richiesto dalla D.L.

Potranno essere utilizzati scalpelli a rulli o ad inserti e, qualora non fossero previste prove di permeabilità o di pompaggio, l'intero tratto di perforazione potrà essere eseguito in continuo e rivestito al termine.

Su richiesta della D.L., la perforazione sia a carotaggio continuo che a distruzione, potrà essere interrotta in qualsiasi momento per eseguire una misura della quota del fondo foro. A tale scopo dovrà essere obbligatoriamente sempre presente in cantiere uno scandaglio quotato di lunghezza adeguata.

Per ogni sondaggio dovranno essere forniti alla Direzione Lavori i seguenti dati:

- ☐ data di inizio e fine della perforazione;
- ☐ caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione;
- ☐ metodi di perforazione impiegati nei diversi tratti;
- ☐ profondità delle singole manovre;
- ☐ tipo e diametro dei rivestimenti;
- ☐ profondità di prelievo dei campioni disturbati e/o indisturbati;
- ☐ note relative a perdite di circolazione, eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, venute di gas o acqua, e quant'altro possa essere rilevato in campagna;
- ☐ indicazioni delle profondità e di tutto quello che riguarda le prove "in situ" eventualmente eseguite (misure di permeabilità, prove in foro, ecc.);

- ❑ misurazioni del livello della falda sia a fine prova che a livello stabilizzato o diversamente, a richiesta della Direzione Lavori. Tali misurazioni andranno sempre effettuate all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro, nell'interno del foro, avendo cura che il foro stesso sia libero da eventuali materiali che impediscano alla falda di raggiungere, durante la notte, il livello statico.

Il rilievo stratigrafico consisterà nella descrizione dei singoli strati attraversati e comprenderà tra l'altro:

- ❑ colori prevalenti della formazione;
- ❑ composizione granulometrica, indicando il diametro massimo delle ghiaie, elencando per prima la frazione prevalente e di seguito le eventuali frazioni in ordine di importanza percentuale;
- ❑ caratteristiche di addensamento per i terreni incoerenti e caratteristiche di consistenza dei terreni coesivi attraversati tramite esecuzione di misure con pocket penetrometro e Vane test (rilevato dalla Ditta Appaltatrice), si precisa a tal riguardo che il pocket penetrometro ed il Vane Test dovranno essere sempre e tassativamente presenti in cantiere;
- ❑ presenza di sostanze organiche o torbe, fossili, legno, rifiuti ecc..
- ❑ grado di arrotondamento e/o di appiattimento e natura della ghiaia e dei ciottoli;
- ❑ grado di uniformità dei materiali non coesivi.
- ❑ Indice di RQD nel caso di roccia.

Art. 30 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Nei terreni coesivi e semi coesivi (limo, argilla, limo-sabbioso, ecc.) incontrati durante la perforazione del sondaggio potranno essere prelevati campioni indisturbati secondo le indicazioni riportate nel programma di sondaggio. Saranno impiegati, secondo la consistenza del terreno, i seguenti tipi di campionatori:

Campionatore a pareti sottili, avente diametro interno non inferiore ad 80 mm.; spessore da 1,5 a 2 mm. e lunghezza maggiore di 600 mm. munito di pistone di tipo Osterberg o a fune, per terreni a debole e media consistenza (esempio: aventi una resistenza al taglio Cu fino a 1 - 1,5 Kg/cmq.);

Campionatore rotativo a doppia parete con inserito contenitore del tipo "Mazier" oppure "Denison", con lunghezza interna maggiore di 600 mm. e diametro interno maggiore di 67 mm., per terreni di elevata consistenza (esempio: aventi una resistenza al taglio Cu maggiore di 2 Kg/cmq.).

L'eventuale uso del campionatore di tipo "Shelby" dovrà essere concordato preventivamente con la D.L.

I campionatori di cui al punto 1) devono venire infissi con avanzamento continuo a velocità costante compresa tra 15 e 30 cm./sec.

Le superfici interne ed esterne del campionatore devono essere perfettamente cilindriche, lisce e lucide.

I campionatori sono a totale carico della Ditta aggiudicataria e dovranno essere sempre presenti in perfetto stato di funzionamento in cantiere.

I prelievi di campioni indisturbati devono essere effettuati subito dopo una preventiva ed accurata pulizia, con metodi adeguati, del fondo foro, seguita da una misura con scandaglio della profondità.

I campioni così prelevati devono essere immediatamente sigillati con paraffina fusa, repertoriati e sistemati in idonei contenitori con accurato imballo che li preservi da ogni danneggiamento; essi dovranno essere consegnati a fine giornata al Laboratorio.

Sia sul campione che sull'idoneo contenitore verrà applicata un'etichetta in cui saranno indicati in modo indelebile:

- ❑ designazione del cantiere;
- ❑ designazione del foro di sondaggio;
- ❑ eventuale numero di ordine del campione;

- ❑ profondità del prelievo (da/a);
- ❑ orientamento (alto/basso);
- ❑ data di prelievo.

Tutti i dati relativi al campionamento saranno indicati nel rapporto giornaliero di cantiere.

Art. 31 FORNITURA DI CASSETTE PER CAMPIONI

I campioni di terreno o carote prelevati nel corso dei sondaggi saranno custoditi in apposite cassette catalogatrici in PVC, munite di setti divisori e coperchio, predisposte a carico della Ditta esecutrice. In esse verranno riportati in perfetta evidenza e in modo indelebile il numero del sondaggio, la profondità del prelievo, e l'indicazione del cantiere.

Durante l'esecuzione delle indagini, il materiale prelevato verrà contenuto nelle cassette catalogatrici in un luogo asciutto e riparato a disposizione della Direzione dei Lavori.

A conclusione di ogni singolo sondaggio tali cassette verranno portate, a carico della Ditta esecutrice, in un luogo indicato dalla Direzione Lavori.

Art. 32 PROVE IN FORI DI SONDAGGI

Prove penetrometriche dinamiche s.p. t. (standard penetretion test)

Su disposizione della DLL la prova può essere effettuata saltuariamente a partire dal fondo dei fori di sondaggi, oppure in successione di prove più o meno ravvicinate in fori appositamente effettuati per la prova S.P.T. Sul fondo foro opportunamente pulito, dovrà essere infisso a percussione un campionatore di forma e dimensioni standard, attraverso il quale, in base al numero dei colpi N necessari alla penetrazione di 45 cm (misurati separatamente in tre tratti di 15 cm ciascuno) sia possibile valutare orientativamente lo stato di consistenza dei terreni, in genere sabbiosi o limo-argillosi. La percussione dovrà essere effettuata secondo le modalità contenute nelle norme ASTM n° D1586/67. Per la prova dovrà essere usato un campionatore Raymond di lunghezza 711 mm, diametro esterno 50.8 mm, diametro interno 34.9 mm ed un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, di peso 63.5 kg (+ 0.5 kg), che assicuri una corsa a caduta libera di 0.76 m (+ 0.02 m).

Nelle perforazioni a circolazione di fluidi, è permesso soltanto l'impiego di scalpelli a getti laterali. Nei fori o ve il terreno tendesse a franare, la stabilità delle pareti dovrà essere assicurata preferibilmente con tubi di rivestimento. Se la prova interesserà terreni molto compatti o ghiaiosi, su parere della DLL, l'Appaltatore potrà impiegare, al posto della scarpa del campionatore sopradescritta, una punta conica di diametro esterno 51 mm ed apertura angolare di 60°.

L'Appaltatore è tenuto a conservare il campione estratto dal campionatore, trasferendolo dal tubo di campionamento in contenitori di plastica, contrassegnati con etichetta.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla DLL i campioni e la documentazione di ciascuna prova nella quale siano stati riportati i seguenti dati:

cantiere, indicazione del foro, metodo di perforazione, tipo di maglio, profondità della prova in cui risulta il numero dei colpi N1, N2, N3, livello freatico, descrizione del litotipo campionato.

Ogni prova sarà pagata con il prezzo di elenco relativo, indipendentemente dal numero dei colpi di maglio. La prova si intende completata in caso di rifiuto. L'esecuzione dei fori di sondaggio, con eventuali rivestimenti, sarà pagata a parte

Art. 33 REQUISITI GENERALI DELLE PROVE DI LABORATORIO.

Tutte le prove di laboratorio devono essere eseguite in accordo a procedure tecniche che si rifanno a normative vigenti (ASTM, AGI).

Il laboratorio deve possedere una camera umida per la conservazione dei campioni.

Le attività di laboratorio da eseguirsi possono riassumersi nelle seguenti categorie:

- ❑ apertura dei campioni e descrizione geotecnica;
- ❑ esecuzione delle prove di classificazione;

- ❑ individuazione dei campioni indisturbati rappresentativi da utilizzare per le prove meccaniche o, qualora le caratteristiche dei materiali lo suggeriscano, ricostruzione di miscele rappresentative da utilizzare per lo stesso fine;
- ❑ preparazione dei provini per l'esecuzione delle prove meccaniche;
- ❑ esecuzione delle prove meccaniche finalizzate alla caratterizzazione meccanica.

Art. 34 PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio vengono eseguite sui campioni generalmente estratti durante i sondaggi, per ricavare un valore puntuale e più preciso di determinati parametri rappresentativi dello stato fisico e del comportamento meccanico del terreno. Le Norme Tecniche sulle Costruzioni, prescrivono che le prove geotecniche devono essere effettuate e certificate da uno dei laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Le prove di laboratorio si possono suddividere in tre categorie in base alle finalità:

- le prove di classificazione per l'identificazione dei geomateriali analizzati;
- le prove edometriche per la definizione della storia tensionale e dello stato tensionale iniziale del deposito
- le prove triassiali e di taglio diretto per la determinazione dei parametri di resistenza e della resistenza al taglio non drenata.

Prove di classificazione

Le prove di classificazione sono finalizzate alla misura di alcune proprietà "*indice*" del terreno, cioè quelle proprietà che consentono di raggruppare i terreni in categorie con analogo comportamento meccanico e simili caratteristiche fisiche. Per l'esecuzione di tali prove si farà riferimento alle norme di seguito citate ASTM D 2487 – 93, D 2974 – 87, NR UNI 10010/64, CNR UNI 10013/64, CNR UNI 10014/64.

Si ritiene opportuno, per una completa classificazione procedere alle seguenti determinazioni:

- ❑ descrizione del campione (informazioni sul tipo di campionatore e sulle condizioni del campione. Nel caso di campioni indisturbati allegare foto con colorimetro dopo averlo scortecciato e misure con pocket penetrometer);
- ❑ contenuto naturale in acqua;
- ❑ peso di volume;
- ❑ peso unitario secco (o densità secca);
- ❑ peso specifico del solido;
- ❑ granulometria-aerometria;
- ❑ limiti di Atterberg;

Analisi granulometrica e limiti di Atterberg

L'analisi granulometrica è l'insieme di quelle operazioni occorrenti per determinare la distribuzione percentuale, per massa, dei grani secondo le loro dimensioni.

La determinazione verrà fatta a seconda della natura della terra con vagliatura meccanica (per via secca o per via umida) oppure con il metodo per sedimentazione (o aereometria).

I risultati ottenuti nel corso dell'analisi, dovranno essere riportati in un diagramma semilogaritmico (curva granulometrica) ed inoltre dovrà essere incluso per ciascun campione una relazione contenente :

- ❑ il diametro massimo dei grani;
- ❑ la curva granulometrica o la tabella delle percentuali passanti (o trattenute) ad ogni singolo setaccio;
- ❑ il tempo di sedimentazione richiesto dalla prova aereometrica;
- ❑ eventuali difficoltà incontrate.
- ❑ Per quanto riguarda i limiti di Atterberg (WL, WP, WR) nell'esecuzione delle prove e nella presentazione dei risultati, si dovrà far riferimento alle norme UNI.

Prova di compressione edometrica

La prova edometrica consente di valutare la storia tensionale del deposito mediante la determinazione del grado di sovraconsolidazione (OCR). L'impiego di edometri Ko consentono altresì di determinare il coefficiente di spinta a riposo pervenendo quindi ad una stima dello stato tensionale iniziale.

La prova dovrà essere effettuata applicando un carico assiale su un provino cilindrico, di materiale saturo posto all'interno di un anello rigido che ne impedisce l'espansione laterale ed al quale è consentito il drenaggio attraverso pietre porose disposte alle due basi.

L'applicazione del carico verticale dovrà essere del tipo ad incremento di carico (Δ) e prevede che ciascun carico sia mantenuto per un periodo di tempo ($24h$) sufficiente a garantire la completa dissipazione delle sovrappressioni dell'acqua interstiziale generate dal carico stesso.

Le registrazioni delle letture degli abbassamenti verticali dovranno essere eseguite dopo 5" - 10" - 20" - 30" - 1' - 2' - 4' - 8' - 15' - 30' - 1h - 2h - 4h - 8h - 24h dalla applicazione del carico.

La fase di scarico dovrà essere realizzata togliendo una parte di carico applicato e registrando, per ciascun decremento e per un tempo di 24 ore, l'andamento del rigonfiamento del provino. A completamento di ciascuna prova, dovrà essere consegnato un rapporto dei risultati ottenuti contenente:

- ❑ la descrizione del campione;
- ❑ i diagrammi assestamenti tempo;
- ❑ la curva di compressibilità;
- ❑ la pressione di preconsolidazione;
- ❑ il coefficiente di consolidazione.

Il tutto in conformità a quanto prescritto per questa prova dalle *"Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio"*, A.G.I. (1994). In alternativa, alle prove ad incremento di carico, è possibile eseguire prove edometriche a velocità di deformazione costante, che consentono un notevole risparmio di tempo.

Prova triassiale

Le prove triassiali dovranno essere effettuate con le modalità dettate dalle norme B.S. o A.S.T.M. I provini cilindrici di terra dovranno essere confezionati in maniera tale che il diametro non sia inferiore a 33 mm e l'altezza di 2-2.5 volte il diametro. La prova completa dovrà essere eseguita su almeno tre provini per ogni campione. Le prove, da effettuare secondo le richieste progettuali del Direttore dei Lavori, potranno essere del tipo:

- Non Consolidata – Non Drenata (UU): se la prova, rapida, viene condotta con una fase di compressione isotropa ed una di rottura, entrambe in condizioni non drenate;
- Consolidata – Non Drenata (CU): se la prova, semirapida, viene condotta con una fase di compressione isotropa, seguita da una fase di consolidazione ed una di rottura, quest'ultima in condizioni non drenate;
- Consolidata – Drenata (CD): se la prova, lenta, viene realizzata mediante una fase di consolidazione isotropa ed una di rottura entrambe in condizioni drenate.

Ciascuna prova potrà essere di:

1. Compressione per carico (prova attiva);
2. Compressione per scarico (prova passiva);
3. Estensione per carico (prova attiva);
4. Estensione per scarico (prova passiva).

La velocità di applicazione del carico verticale nelle prove drenate dovrà essere scelta in maniera tale da rendere trascurabile l'incremento delle pressioni neutre all'interno del provino. Il tempo per la esecuzione di tale tipo di prova dovrà essere ricavato in relazione all'altezza del provino, al coefficiente di consolidazione e ad un coefficiente adimensionale, funzione delle condizioni di drenaggio del provino.

Per quanto riguarda, invece, le prove non drenate, trattandosi di prove rapide, la velocità di

applicazione dei carichi verticali sarà di circa 1 mm/min per le prove UU, mentre per le prove CU la velocità di prova dovrà essere pari al tempo di consolidazione primaria.

Di ciascuna prova dovranno essere consegnati:

per la prova (CD):

- Diagramma sforzo deviatorico (q) – deformazione assiale (ϵ_a);
- Diagramma sforzo deviatorico (q) – pressione media (p');
- Diagramma deformazione di volume ($\Delta V/V$) - deformazione assiale (ϵ_a);
- Diagramma deformazione assiale (ϵ_a) – deformazione radiale (ϵ_r);

per la prova (CU):

- Diagramma sforzo deviatorico (q) – deformazione assiale (ϵ_a);
- Diagramma sforzo deviatorico (q) – pressione media (p');
- Diagramma variazione pressioni neutre (u) - deformazione assiale (ϵ_a);

per la prova (UU):

- Diagramma sforzo deviatorico (q) – deformazione assiale (ϵ_a);
- Diagramma sforzo deviatorico (q) – pressione media (p');
- Diagramma variazione pressioni neutre (u) - deformazione assiale (ϵ_a).

A richiesta dovranno essere forniti anche i parametri di Skempton da prove non drenate, quali il parametro B (ricavato durante la fase di saturazione) ed il parametro A (ricavato durante la fase di rottura).

Prova di taglio diretto

La prova di taglio diretto con la scatola di Casagrande, di forma cilindrica o quadrata, consente di determinare la resistenza al taglio di terreni a grana fine e grossa. Tale prova, che dovrà essere eseguita generalmente in condizioni drenate, sarà valida se sviluppata su almeno tre provini consolidati a differenti pressioni verticali. Ciascun provino, consolidato sotto un diverso carico verticale per il tempo necessario affinché i comparatori raggiungano la stabilizzazione, dovrà essere sottoposto a sforzo di taglio sino al punto di rottura, lungo un piano orizzontale mediano definito dai due telai sovrapposti della scatola. La velocità della prova dovrà essere desunta dal rapporto tra l'entità dello scorrimento stimato, perché il provino giunga a rottura, ed il tempo necessario al provino stesso per consolidarsi del 100 % .

Le risultanze delle prove dovranno essere trasferite in un elaborato comprendente, oltre tutti i dati fisici e d'individuazione del campione, i diagrammi carico verticale - sforzo di taglio e deformazione - sforzo di taglio. L'entità del "taglio residuo", dovrà essere determinato dopo almeno cinque cicli di rottura, in modo da pervenire ad una stabilizzazione della curva carico -spostamento.

Art. 35 INDAGINI GEOFISICHE: GENERALITÀ

La strumentazione usata per le indagini deve essere di potenza adeguata per raggiungere le profondità che si renderanno necessarie. Lo scopo della prova consiste nel caratterizzare dinamicamente, tramite la misura della velocità di propagazione delle onde di compressione (V_p) e di taglio (V_{sh}), le unità litologiche presenti nell'area di indagine e determinarne la geometria (spessori e superfici di contatto) nel sottosuolo e la determinazione dei principali moduli elastici dinamici e del coefficiente di Poisson.

Qualora l'attrezzatura installata nel cantiere non fosse ritenuta idonea allo scopo, la D.L. ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo i lavori sino a sostituzione avvenuta, senza che la Ditta appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

L'ubicazione dei punti di indagine sarà fissata dalla Direzione Lavori, e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che la Ditta Appaltatrice possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

Tomografia geoelettrica

Questo tipo di indagine, eseguita con diverse configurazioni (Wenner, dipolo-dipolo o

Schlumberger), può essere utilizzata con successo nella definizione della geometria e dello spessore di strutture sepolte a piccola profondità come ad es. plinti di fondazione; volta per volta verrà definita la profondità dell'indagine e quindi le caratteristiche delle geometrie impiegate.

Caratteristiche delle attrezzature

L'attrezzatura di prova dovrà essere costituita dai seguenti componenti:

- strumentazione di acquisizione multicanale (fino a 96) e che dovrà eseguire in automatico le seguenti operazioni:

- cancellazione automatica dei potenziali spontanei;
- sommatoria automatica del segnale ("stacking") programmabile;
- possibilità di impostare "finestre" di misura;
- risoluzione di misura fino a 30 nV.
- elettrodi definiti "intelligenti", dotati, cioè, di elettronica interna (smart electrodes), montati permanentemente sul cavo elettrico;
- cavi di collegamento vari ed accessori.

Prospezioni sismiche

Le prospezioni sismiche dovranno essere effettuate con l'impiego di strumenti, con un minimo di 12 canali a seconda delle indicazioni della Direzione dei Lavori, nei quali siano state adottate le più moderne tecnologie elettroniche, che consentono la visualizzazione dei segnali su un monitor, la registrazione, a mezzo di stampante grafica, delle onde sismiche dirette, rifratte o riflesse e la misurazione degli intervalli di tempo necessari alle onde stesse per l'arrivo dal punto di impatto ai geofoni. Per l'energizzazione l'Impresa dovrà impiegare preferibilmente delle masse battenti di peso opportuno. In tal caso, potranno essere impiegate sia onde P che onde Sv, Sh, secondo quanto stabilito nell'Elenco Prezzi e nel Computo Metrico Estimativo allegati e nel numero minimo di cinque scoppi per ogni base sismica. Qualora condizioni geologiche locali consigliassero l'uso di piccole cariche esplosive, l'Esecutore dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla richiesta dei permessi, al trasporto ed alla conservazione della carica stesse, nel pieno rispetto delle disposizioni di legge esistenti in materia di pubblica incolumità, restando lo stesso Esecutore unico responsabile nel caso di inottemperanza o di danni causati da mancata applicazione delle norme di prevenzione. I risultati delle indagini del tipo "sismica a rifrazione", con basi e stendimenti secondo le indicazioni e le specifiche di progetto delle stesse, dovranno essere rimesse all'Amministrazione completi della stampa di tutti i sismogrammi e relativo "pick of first times", delle condizioni di registrazione (guadagno del segnale, sommatoria dello stesso, applicazione di filtri ecc...). L'interpretazione dei dati dovrà essere obbligatoriamente effettuata mediante il Delay Time Method ed il GRM o metodo di Palmer dei quali farà parte integrante l'elaborazione grafica finale, stampata o plottata in formati idonei e comunque sempre secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. Idonee indicazioni vengono fornite per quanto riguarda la "sismica a riflessione".

Prova sismica attiva di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave)

Nell'ambito della specifica tipologia di prova, le onde superficiali per la determinazione delle relative curve di dispersione dovranno essere generate con idonei sistemi e registrate con un adeguato numero (almeno 12) di geofoni verticali aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4.5 Hz), collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale e disposti secondo una geometria lineare con "offset" non inferiore a 3 volte la spaziatura intergeofonica.

L'interpretazione dei risultati sarà comprensiva dell'analisi dei dati nel dominio F-K (frequency-wave number) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh redatti in grafici $V_{fase} - Hz$, dell'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, nonché della relazione riepilogativa contenente le procedure di esecuzione della prova, i grafici di acquisizione (serie temporali e $V_{fase} - Hz$) e la restituzione dei profili Vs del sottosuolo, con relativa classificazione ai fini della relativa categoria di profilo sismico dello stesso.

Misure di rumore sismico ambientale ad antenna sismica tramite procedura ESAC

l'indagine è finalizzata alla determinazione delle velocità di propagazione delle onde superficiali presenti nel campo delle vibrazioni ambientali alle varie frequenze di vibrazione ("curve di dispersione"). Questa informazione verrà poi utilizzata all'interno di una procedura di inversione per dedurre il profilo di velocità delle onde S nel sottosuolo nell'ipotesi che questo sia costituito da una pila di strati orizzontali sovrapposti ed omogenei al loro interno.

Uno stendimento ESAC è realizzato mediante l'utilizzo della classica strumentazione per l'esecuzione di una prospezione sismica a rifrazione con geofoni a componenti verticale da 4,5 Hz disposti secondo una geometria 2D (a "L", croci o cerchi).

L'esito finale di questo tipo di misura è una curva che rappresenta l'andamento delle velocità di fase degli strati di terreno profondi (oltre 50-60 m) in funzione della frequenza di vibrazione.

A. Modalità esecutive

La strumentazione di acquisizione presenta le seguenti specifiche: •Sismografo dotato di almeno 24 canali; •Numero di geofoni: ≥ 12 •Frequenza di risonanza dei geofoni: $< 4,5$ Hz •Passo di campionamento: 2-5 ms •Spaziatura geofoni: > 3 m •Frequenza di campionamento: 200-500 Hz; •Durata della registrazione: > 20 min Documenti da consegnare Relazione riepilogativa contenente: →ubicazione della verticale di esplorazione (espressa in termini di coordinate planimetriche ed altimetriche); →posizione, rispetto alla verticale, dei ricevitori e della sorgente; →descrizione della strumentazione utilizzata; →descrizione del criterio di elaborazione del segnale adottato; →descrizione della fase di picking della curva di dispersione sperimentale apparente complessiva; →curva di dispersione effettiva; →l'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino al raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici; →verifica della compatibilità del profilo ottimale determinato confrontando il risultato ottenuto con il metodo HVSr nel caso sia stato eseguito.

Art. 36 COLLABORAZIONE CON LA DIREZIONE LAVORI.

L'Appaltatore è tenuto, oltre che alla corretta esecuzione di quanto ordinatogli, anche a prestare la propria collaborazione con la Direzione Lavori, per la migliore riuscita delle indagini suddette ed al fine di eseguire i lavori a perfetta regola d'arte.