



# **CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA**

## **III Direzione Viabilità Metropolitana**

**Programma delle indagini geognostiche e prove in situ e di laboratorio per il progetto lavori di “SP 176 Castelluzzese itinerario Castel di Lucio - Mistretta CUP B37H19002040002”**



**Messina, novembre 2020**

**Il Funzionario Geologo  
(Geol. Biagio PRIVITERA)**



**IL Responsabile Unico del Procedimento  
(Ing. Rosario BONANNO)**

## 1. PREMESSA

Nell'ambito della programmazione degli interventi strategici Aree Interne "Nebrodi" sono stati previste azioni per il miglioramento dei sistemi di collegamento stradale tra i quali l'intervento sulla SP. 176 itinerario Castel di Lucio - Mistretta. Nell'ambito degli interventi programmati nel progetto di fattibilità sono stati individuati alcuni siti ove si rende necessaria l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche per definire la successiva progettazione di livello definitivo o esecutivo.

Nella presente nota è esposto il programma dettagliato delle indagini geognostiche e prove, ritenute utili e necessarie per le finalità già esposte.

Un primo passo nella programmazione delle indagini di esplorazione multidisciplinare del sottosuolo è quello di programmare indagini sismiche a rifrazione in onde P ed S, in grado di:

1. definire particolari geometrie sepolte potenzialmente amplificanti, attraverso una capacità di definizione bidimensionale degli elementi sepolti;
2. giungere a profondità d'indagine sufficiente al computo delle  $V_{s30}$  (tramite misure dirette in termini di Vs) e relative Categorie di suolo di fondazione, nonché prevedere locali tarature con indagini sismiche in foro, la cui capacità d'indagine è tuttavia limitata alla verticale di misura.

Le indagini geognostiche in foro consentono invece di tarare i risultati delle prospezioni geofisiche e fornire (in corrispondenza della verticale di misura) una ricostruzione litostratigrafica dettagliata e la parametrizzazione fisicomeccanica delle litologie principali riscontrate previa esecuzione di prove in sito e/o prelievo di campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico.

Per tale ragione è stata programmata una campagna di indagini comprendente l'esecuzione di profili sismici a rifrazione, tomografie elettriche 2D, di prove masw, sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo, strumentazione di alcuni fori di sondaggio con inclinometri e piezometri a tubo aperto e relativa campagna di monitoraggio inclinometrico e piezometrico, prove penetrometriche discontinue in avanzamento di sondaggio, prelievo di campioni ed analisi di laboratorio sui campioni di terreno, finalizzati alla caratterizzazione dei principali parametri fisico-meccanici. Il laboratorio geotecnico incaricato delle analisi dovrà essere "certificato" giusto art. 59 del D.P.R. 380/2001 e ss. mm. ii..

Nel particolare, le indagini geofisiche di superficie avranno come obiettivo sia quello di definire il modello presunto di sottosuolo, pur se con metodologie indirette e valido fino alle profondità consentite dalla prova, e quindi di appurare con un migliore grado di approssimazione le condizioni e gli elementi indispensabili per una significativa definizione del modello geologico di riferimento,

sia quello di procedere alla caratterizzazione sismica dei terreni. I sondaggi geognostici consentiranno di definire la litostratigrafia di dettaglio secondo verticali specifiche, tarare l'interpretazione delle prove geofisiche, verificare la presenza di falde idriche. Il monitoraggio inclinometrico e piezometrico per l'acquisizione di dati utili alla localizzazione della zona di scivolamento dei dissesti e della presenza e variazione del livello di falda.

Le prove in situ e quelle di laboratorio saranno invece orientate alla caratterizzazione fisico-meccanica utile per eventualmente meglio tarare la definizione del successivo modello geotecnico dei terreni che saranno direttamente interessati dalle opere di consolidamento da prevedere nel progetto.

Si ritiene necessario precisare che in considerazione delle finalità del programma delle indagini geognostiche, il tipo ed il numero delle stesse, esposto nel presente programma, è puramente orientativo e potrà subire variazioni, rispetto a quanto previsto, durante l'esecuzione delle stesse, in funzione dei risultati ottenuti in avanzamento delle indagini, senza variare, tuttavia, l'importo complessivo previsto per la loro esecuzione. Le variazioni e modifiche saranno impartite dalla direzione dei Lavori delle Indagini geognostiche.

Di seguito, saranno brevemente trattati i seguenti paragrafi:

- Programma delle indagini geognostiche, monitoraggi, prove in situ e di laboratorio.

In allegato:

- Computo metrico estimativo indagini geognostiche, monitoraggio e prove e sicurezza covid-19.

### **3. PROGRAMMA INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE**

I siti di intervento strutturale previsti nel presente programma sono rispettivamente localizzati alle seguenti chilometriche: Km. 42 + 200 fronte dissesto circa 50 mt.; Km. 41 + 100 fronte dissesto circa 40 mt.; Km. 40 + 500 circa fronte dissesto 55 mt. e Km. 28 + 700 fronte dissesto circa 70 mt..

il presente programma di indagini geognostiche e prove si compone di n. 8 sondaggi verticali a rotazione e carotaggio continuo per complessivi 150 mt. di perforazione; prelievo di campioni indisturbati in fase di avanzamento del carotaggio; prove SPT; prove geofisiche (elettriche, sismiche, masw), posizionamento di strumentazione geotecnica consistente in n. 2 piezometri a tubo aperto e n. 2 inclinometri; analisi di laboratorio sui campioni di terreno prelevati per definire le principali caratteristiche fisico – meccaniche.

**Il presente programma, come già detto in precedenza, è da intendersi di massima e potrà subire variazioni, rispetto a quanto previsto, durante l'esecuzione dello stesso, in funzione dei**

**risultati ottenuti in avanzamento delle indagini, sia nelle quantità e tipologie, sia come localizzazione che è solo puramente orientativa, senza variare, tuttavia, l'importo complessivo previsto per la loro esecuzione.**

Messina, novembre 2020

**IL FUNZIONARIO GEOLOGO**

**(Geol. Biagio PRIVITERA)**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Biagio Privitera', written over a white rectangular background.

# CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

III^ DIREZIONE

VIABILITA' METROPOLITANA

**SP 176 Castelluzese Itinerario Castel di Lucio - Mistretta**

**CUP B37H19002040002**

## COMPUTO METRICO INDAGINI GEOGNOSTICHE

Elenco Prezzi Regionale del 2019 edito dall'Ass.Infrastrutture della Regione Siciliana

### SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE IN SITO E LABORATORIO

Art.	Descrizione	Importo	Inc. man. %	Inc. man/1,25
(20.3.1)	- Approntamento ed installazione ecc.:			
n°	1,00 x € 2.746,16 =	€ 2.746,16	31,58%	€ 693,79
(20.3.2)	Perforazione verticale a rotazione a distruzione in corrispondenza degli altri punti di perforazione escluso il primo:			
n°	7 x € 274,62 =	€ 1.922,34	31,58%	€ 485,66
(20.3.3)	Perforazione verticale a rotazione a distruzione di nucleo, in terreni di qualsiasi natura, escluso rocce lapidee tenaci:			
	1) per profondità comprese tra m.0,00 e m.30,00			
m.	150,00 x € 74,29 =	€ 11.143,50	26,95%	€ 2.402,54
	2) per profondità comprese tra m.30,01 e m.60,00			
m.	0,0000 x € 81,67 =		27,78%	€ 0,00
(20.3.4)	Sovrapprezzo al precedente punto per i tratti per i quali è richiesto il carotaggio, escluso trovanti lapidei:			
	1) per profondità comprese tra m.0,00 e m.30,00			
m.	150,00 x € 25,32 =	€ 3.798,00	33,89%	€ 1.029,71
(20.3.7)	Sovrapprezzo al precedente punto 20.3.3 + 20.3.4 per impiego doppio carotiere			
	1) per profondità comprese tra m.0,00 e m.60,00			
m.	120,00 x € 11,81 =	€ 1.417,20	33,91%	€ 384,46
(20.3.8)	Sovrapprezzo alle voci di perforazione:			
	1) Uso rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. e' compreso nel prezzo eventuale utilizzo di acqua ecc..			
m.	120,00 x € 11,39 =	€ 1.366,80	0%	€ 0,00
(20.3.09)	Prelievo di campione rimaneggiato nel corso dell'esecuzione dei sondaggi			
n°	12 x € 7,89 =	€ 94,68	21,64%	€ 16,39
(20.3.11)	Prelievo di campione indisturbato:			
	1) profondità compresa tra 0,00 e 30,00 mt			
n°	12 x € 104,69 =	€ 1.256,28	18,32%	€ 184,12
(20.3.13)	Cassette catalogatrici in legno:			
n°	30 x € 32,59 =	€ 977,70	5,76%	€ 45,05
<b>A riportare</b>		<b>€ 24.722,66</b>		<b>€ 5.241,72</b>

<b>Riporto</b>				<b>€</b>	<b>24.722,66</b>		<b>€ 5.241,72</b>
<b>(20.3.14)</b> Assistenza continua alle indagini ecc...							
m.	150,00	x	€ 17,97	=	€ 2.695,50	79,03%	€ 1.704,20
<b>(20.3.15)</b> Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni .....compreso ogni onere ecc...							
n.	14	x	€ 125,41	=	€ 1.755,74	0%	
<b>(20.5.5)</b> - Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT): 1) per profondità comprese tra m.0,00 e m.30,00							
- n°	36	x	€ 106,60	=	€ 3.837,60	49,03%	€ 1.505,25
<b>(20.1.8)</b> - Prove sismiche attive MASW							
1) Approntamento ed installazione in ciascuna linea di sondaggio:							
- n°	4	x	€ 268,91	=	€ 1.075,64	47,34%	€ 407,37
2) per ogni sondaggio masw completo con interdistanza geofonica tra 2 e 4 m							
- n°	4	x	€ 653,06	=	€ 2.612,24	47,34%	€ 989,31
<b>(20.1.3)</b> - Tomografie elettrica 2D ecc...							
1) Approntamento ed istall. attrezzatura su ogni punto di stesa							
- n°	4	x	€ 279,54	=	€ 1.118,16	50,33%	€ 450,22
2) per profili con distanza elettrolitica fino a 2.0 m.							
m.	400,00	x	€ 10,49	=	€ 4.196,00	50,39%	€ 1.691,49
<b>(20.1.6)</b> Profilo sismico a rifrazione ecc...							
1) per ogni sondaggio completo di andata e ritorno ecc.. non superiore a m 25:							
1) n°	4	x	€ 490,60	=	€ 1.962,40	51,77%	€ 812,75
2) per stendimento sup.a m 25: per ogni metro oltre ecc..							
m.	200,00	x	€ 1,74	=	€ 347,20	51,54%	€ 143,16
<b>20.1.7)</b> Interpretazione tomografica ecc:							
n°	4	x	€ 373,70	=	€ 1.494,80	79,05%	€ 945,31
<b>Posa in opera di strumentazione geotecnica</b>							
<b>(20.6.2)</b> Istallazione di piezometri ecc							
3) per tubo istallato diatro 4"							
mt	40,00	x	€ 40,21	=	€ 1.608,40	60,39%	€ 777,05
<b>(20.6.5)</b> Approntamento							
1) per ogni serie fino a 10 lettur							
serie n.	5	x	€ 67,57		€ 337,85	38,60%	€ 130,40
<b>(20.6.6)</b> Rilievo di falda cad.							
rilievi n.	10	x	€ 13,23		€ 132,30	79,01%	€ 104,50
<b>(20.6.8)</b> Istallazione, in fori già predisposti, di tubo inclinometrico...							
m	40,00	x	€ 63,77	=	€ 2.550,80	46,24%	€ 943,59
<b>(20.6.9)</b> Approntamento appar. misurazione inclinometrica ..							
prev. Lett. n°	5	x	€ 163,02	=	€ 815,10	37,89%	€ 247,07
<b>(20.6.10)</b> posiz. Strument. per lettura inclinometrica x inclinometro							
n°	10	x	€ 71,87	=	€ 718,70	79,05%	€ 454,50
<b>(20.6.11)</b> Misurazione inclinometrica ...per ogni livello di lettura..							
n°	200	x	€ 19,17	=	€ 3.834,00	79,03%	€ 2.424,00
<b>(20.6.15)</b> Pozzetti di protezione strumentazione geotecnica...							
n°	8	x	€ 143,38	=	€ 1.147,04	35,11%	€ 322,18
<b>Riporto</b>					<b>€ 56.962,13</b>		<b>€ 19.294,14</b>

<b>A Riportare</b>				<b>€ 56.962,13</b>		<b>€ 19.294,14</b>
<b>Prove di laboratorio</b>						
<b>(20.7.1)</b> Apertura di campione in fustella cilindrica:						
n°	12	x	€ 19,10	=	€ 229,20	79,05% € 144,95
<b>(20.7.4)</b> Determinazione del peso dell'unità di volume ecc.						
n°	6	x	€ 11,77	=	€ 70,62	11,03% € 6,23
<b>(20.7.5)</b> Determinazione del peso specifico dei grani ecc.						
n°	6	x	€ 41,20	=	€ 247,20	23,56% € 46,59
<b>(20.7.13)</b> Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione.						
n°	6	x	€ 86,99	=	€ 521,94	23,32% € 97,37
<b>(20.7.15)</b> Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità						
n°	6	x	€ 57,42	=	€ 344,52	23,31% € 64,25
<b>(20.7.37)</b> Prova di taglio diretto su almeno n.3 provini con scatola casagrande: 2) con velocità di rottura 0,02 e 0,002 mm/min						
n°	18	x	€ 120,14	=	€ 2.162,52	23,56% € 407,59
<b>Importo totale geognostica</b>						
				<b>€ 60.538,13</b>	<b>Inc. man.</b>	<b>€ 20.061,12</b>
<b>Oneri Sicurezza</b>						
<b>(26.1.26)</b> Recinzione perimetrale di protezione in rete estrusa di polietilene ecc..						
mq.	50	x	€ 10,58	=	€ 529,00	25,86% € 109,44
<b>(26.3.1.1)</b> Segnaletica sicurezza e di salute sul luogo di lavoro ecc..						
n..	4	x	€ 57,15	=	€ 228,60	1,68% € 3,07
<b>COVID Allegato A)</b>						
			<b>€ 1.571,47</b>	=	<b>€ 1.571,47</b>	
<b>Totale oneri per la sicurezza</b>				<b>€ 2.329,07</b>	<b>Inc. man.</b>	<b>€ 112,51</b>
<b>Quadro economico delle voci di spesa</b>						
<b>A) Importo complessivo geognostica+sicurezza</b>				<b>€ 62.867,20</b>	<b>Inc. man.</b>	<b>€ 20.173,63</b>
<b>A1) Importo a base d'asta</b>				<b>€ 60.538,13</b>		
<b>B) Somme a disposizione:</b>						
1) I.V.A. 22% su geognostica:			€ 13.318,39			
2) I.V.A. 22% su sicurezza			€ 512,40			
<b>Totale I.V.A.</b>			<b>€ 13.830,79</b>		<b>€ 13.830,79</b>	
6) Incentivo art. 113 d.l.vo 50/2016 e ss. mm. ii. 2% (da distinguere in 80% e 20%)				<b>€ 1.257,34</b>		
<b>Totale somme a disposizione per IVA ed Incentivo</b>				<b>€ 15.088,14</b>		
7) meno arrotondamento				<b>-€ 0,34</b>		
<b>Importo totale indagini geognostiche</b>				<b>€ 77.955,00</b>		

Messina, novembre 2020

**Il Funzionario Geologo  
(Geol. Biagio PRIVITERA)**