



Finanziato
dall'Unione Europea
New Generation EU



Ministero dell'Interno



Città Metropolitana di Palermo

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Piani Urbani Integrati - M5C2 – Intervento 2.2b



Comune di Palermo
Area della Pianificazione Urbanistica



Parco a mare allo Sperone

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE
Agosto 2022
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Il Sindaco: Prof. Roberto Lagalla

L'Assessore: Dott. Andrea Mineo

Il Capo Area: Dott. Sergio Maneri

Il R.U.P.: Arch. Giovanni Sarta

Staff del RUP: arch. Giuseppina Liuzzo, arch. Achille Vitale, Ing. Gesualdo Guarnieri, Dott. Francesco La Vara, D.ssa Caterina Tardibuono,

D.ssa Patrizia Sampino.

La coordinatrice della progettazione: Ing. Deborah Spiaggia

Il gruppo di progettazione: Geologo Gabriele Sapio;

Biologo Fabio Di Piazza;

arch. Dimitrios Katsireas; Funz. tecn. arch. Marcantonio Virgadamo (responsabile sicurezza in fase di progettazione).

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO					
voce	descrizione	um	prezzo u	quantità	prezzo totale
1. PROSPEZIONI GEOFISICHE					
20.1.6	<p>Profilo sismico a rifrazione eseguito con apparecchiatura elettronica multicanale ad alta precisione ed a segnale incrementale, comprensivo dell'approntamento, trasporto in andata e ritorno ed installazione della attrezzatura in ciascun punto di sondaggio, stesa dei cavi, energizzazione con massa battente o fucile a cartuccia industriale, lettura dei primi arrivi, esecuzione delle dromocrone, diretta ed inversa delle onde longitudinali, interpretazione dei dati comprendente la individuazione dei tratti corrispondenti a diversi rifrattori, il calcolo delle velocità apparenti, la definizione dei diversi strati in spessori e velocità, la costruzione delle relative sismosezioni e relazione riepilogativa ASTM D5777-00 (2006).</p> <p>1) per ogni sondaggio completo di andata e ritorno, ma comunque non inferiore a 5 scoppi, con stendimento di lunghezza non superiore a 25 m</p> <p>2) per stendimento di lunghezza superiori a 25 m: per ogni metro oltre i primi 25 m</p>				
		cad	508,61 €	2	1.017,22 €
		m	1,81 €	150	271,50 €
20.1.7	<p>Interpretazione tomografica dati di sismica a rifrazione compreso "editing" dei "files input", correzione topografica; "starting" del processo d'inversione tomografica a diverse definizioni geometriche della griglia di calcolo (fino al raggiungimento del miglior "fitting"), definizione delle variazioni latero-verticali delle velocità longitudinali e ricostruzione delle relative sezioni sismo-tomografiche in termini di modello di velocità e, se richiesto, immagine 2D della densità dei raggi sismici.</p>	cad	374,35 €	2	748,70 €
20.1.8	<p>Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con idonei sistemi e registrate con almeno 24 geofoni verticali aventi periodo di oscillazione 4.5 Hz disposti secondo geometria lineare e collegati ad un sismografo multicanale con convertitore A/D a 24 bit per canale a memoria incrementale. Compreso l'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 Vfase – Hz, l'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, la relazione riepilogativa contenente: le procedure di esecuzione della prova, grafici di acquisizione (serie temporali), Vfase – Hz, restituzione di profili Vs del sottosuolo.</p> <p>1) approntamento ed installazione della attrezzatura in ciascuna linea di sondaggio sismico MASW</p> <p>2) per ogni sondaggio MASW completo eseguito con interdistanza geofonica compresa tra 2 m e 4 m</p> <p>3) per ogni elaborazione 2D dei dati ottenuti da più sondaggi MASW allineati</p>				
		cad	280,18 €	4	1.120,72 €
		cad	680,44 €	4	2.721,76 €
		cad	305,74 €	4	1.222,96 €

20.1.11	Sondaggio sismico in foro del tipo Down - Hole eseguito con geofono tridirezionale posto alla quota di misura, apparecchiatura elettronica multicanale ad alta precisione, energizzazione in superficie con opportuno procedimento atto a generare onde di compressione P e di taglio S polarizzate a 180°, ottenute con dispositivo simmetrico, lettura dei primi arrivi, compreso di analisi dei dati e relativa interpretazione effettuata con il metodo dell'inversione di fase rilevata sulle registrazioni dei segnali, la costruzione dei profili 1D dei moduli elastici, il calcolo del Vs30 e relazione riepilogativa. La predisposizione della prova, in foro di sondaggio precedentemente realizzato, comprende l'utilizzo di tubazione in HDPE di sezione circolare spessore > 3 mm e diametro interno compreso fra 90 e 130 mm, in spezzoni di 3 metri da assemblare mediante filettatura M/F. E' compreso l'onere per l'esecuzione, della cementazione in foro, eseguita a bassa pressione, dal basso verso l'alto con tubicini di iniezione, con idonea miscela cemento/bentonite e l'installazione, attorno al tratto superiore del tubo di prova, di un tubo di protezione in acciaio o PVC pesante, provvisto di un coperchio -in acciaio- dotato di lucchetto. Modalità esecutive mediante l'impiego di materiali diversi da quelli descritti dovranno preventivamente essere autorizzate esplicitamente dalla D.L. ASTM WK7042-05.				
	1) predisposizione del foro con rivestimento e cementazione	m	42,38 €	60	2.542,80 €
	2) approntamento ed installazione della attrezzatura in ciascun punto di sondaggio sismico in foro	cad	242,20 €	2	484,40 €
	3) per ogni punto di misura in foro e determinazione di Vp e Vs	cad	79,47 €	6	476,82 €
2. PERFORAZIONE DI SONDAGGI A TERRA, PRELIEVO CAMPIONI E CONSERVAZIONE DELLE CAROTE					
20.3.1	Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno, il posizionamento in assetto di lavoro, le piste di accesso le piazzole per le perforazioni, le attrezzature accessorie di cantiere, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte per i sondaggi da eseguirsi a quota 0 s.l.m.			1	
	per la rimanente parte dei sondaggi da eseguirsi nell'area in oggetto			1	
		corpo	3.057,25 €	2	6.114,50 €
20.3.2	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro.	cad	305,73 €	9	2.751,57 €
20.3.3	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale rivestimento del foro da compensarsi a parte, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione e compreso, infine, lo schema planimetrico dell'ubicazione del foro, le quote e le note sulla falda, compreso il reimpianto finale del foro con materiale				

	proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia.				
	SONDAGGI da S01 a S11				
	1) per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m	ml	83,01 €	270	22.412,70 €
20.3.4	Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali è richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trovanti lapidei per l'attraversamento delle quali è richiesto l'impiego di corone diamantate del diametro minimo di 85 mm, compresa la conservazione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate.				
	SONDAGGI da S01 a S11				
	1) per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m	ml	27,55 €	270	7.438,50 €
20.3.6	Compenso addizionale alle voci 20.3.3 o 20.3.3 + 20.3.4 per l'attraversamento di strati di roccia lapidea tenace, di spessore superiore a 50 cm, che richiede l'uso di corone diamantate previo esplicito accertamento della direzione lavori, e da applicarsi al solo tratto interessato.				
	5% del totale delle perforazioni	ml	192,26 €	13,5	2.595,51 €
20.3.7	Sovrapprezzo alle voci 20.3.3 + 20.3.4 per uso del doppio carotiere, da applicarsi per i soli tratti dell'impiego.				
	1) per profondità sino a 60,00 m				
	10% del totale delle perforazioni	ml	12,85 €	27	346,95 €
20.3.8	Sovrapprezzo alle voci di perforazione				
	1) uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. E' compreso nel prezzo l'eventuale utilizzo di acqua potabile come fluido di circolazione	ml	13,21 €	270	3.566,70 €
20.3.9	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso della esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti, chiusi ermeticamente compresa l'etichettatura ed il trasporto al laboratorio di analisi. -per ogni campione	cad	8,61 €	22	189,42 €
20.3.12	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con l'uso di campionatore a pistone (Osterberg) o rotativo (Denison o Mazier), compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, l'etichettatura e l'invio al laboratorio.				
	1) per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m	cad	121,07 €	33	3.995,31 €
20.3.13	Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta	cad	37,09 €	54	2.002,86 €
20.3.14	Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostatigrafica dei litotipi				

	attraversati nel singolo sondaggio redatta in scala adeguata ed ai sensi del D.M 17/01/2018 e ss.mm.ii. e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. 1) per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m	ml	17,97 €	270	4.851,90 €
20.3.15	Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno l 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso.- per ogni trasporto in andata e ritorno	cad	146,08 €	5	730,40 €
3. PROVE IN FORO - RESISTENZA MECCANICA					
20.5.5	Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT) eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore tipo RAYMOND o simile, provvisto di massa battente da 73 kg e corredato di dispositivo di sganciamento automatico, altezza di caduta 75 cm, compreso l'approntamento dell'attrezzatura, profilo penetrometrico e relazione illustrativa. 1) per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m	cad	110,76 €	51	5.648,76 €
4. POSA IN OPERA DI STRUMENTAZIONE GEOTECNICA					
20.6.1.4	Installazione di piezometri a tubo aperto in PVC microfessurato, in fori già predisposti, compresa la fornitura del materiale occorrente, la formazione del tappo di fondo, la collocazione del tubo metallico od in materiale plastico, la costituzione del filtro drenante e l'ulteriore tappo impermeabile di chiusura laterale. 4) per tubo installato del diametro da 6"	ml	49,06 €	90	4.415,40 €
20.6.4.1	Approntamento di apparecchiatura per misurazione di piezometri a tubo aperto o tipo Casagrande, del personale addetto, compreso il trasporto in andata e ritorno e lo spostamento da tubo a tubo. 1) per ogni serie fino a 10 rilievi di falda	cad	97,91 €	4	391,64 €
20.6.2	Spurgo e/o rigenerazione di piezometri intasati anche con metodo "air lifting". E' compreso l'impiego di idoneo pompa con portata in grado di mantenere una pressione di esercizio compresa tra 5 e 10 l/min (dotata di sistema di alimentazione a carburante od elettricità) e vasca di raccolta del materiale proveniente dalle operazioni di spurgo. Per piezometri fino al diametro di 6". 1) fino alla profondità di 30,00 m	cad	158,26 €	4	633,04 €
20.6.5	Rilievo di falda acquifera su piezometro già predisposto compreso restituzione grafica (tabelle, sezioni, eventuali carte delle isofreatiche e quanto altro occorre per la rappresentazione dell'andamento del livello freatico e delle sue variazioni nel tempo): per ogni rilievo.	cad	13,25 €	4	53,00 €
20.6.6	Campionamento di acque da piezometro, mediante utilizzo di elettropompa sommersa (con portata di spurgo pari od				

	inferiore a 0.25 l/s) che impedisca alterazioni di natura fisica o chimica delle acque durante il campionamento stesso, compreso l'eventuale spurgo dell'acqua stagnante all'interno del pozzetto. E' compresa la fornitura di uno o più contenitori per il raggiungimento del volume massimo di 4 l, nuovi del tipo "usa e getta" in teflon o PE. Per campione prelevato.				
	1) per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m	cad	79,54 €	4	318,16 €
20.6.14	Pozzetti di protezione della strumentazione geotecnica, in conglomerato cementizio, provvisti di coperchio in ferro e lucchetto.- per ogni pozzetto installato	cad	146,74 €	4	586,96 €
			sub totale INDAGINI A TERRA		79.650,16 €
5. INDAGINI GEOTECNICHE A MARE					
AP.1	Uso di pontone per i sondaggi da eseguire a mare, compreso il nolo, il trasporto in cantiere ed ogni altro onere connesso.	h	506,00 €	36	18.216,00 €
20.3.1	Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno, il posizionamento in assetto di lavoro, le piste di accesso le piazzole per le perforazioni, le attrezzature accessorie di cantiere, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte	corpo	3.057,25 €	1	3.057,25 €
20.3.2	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro.	cad	305,73 €	5	1.528,65 €
20.3.3	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale rivestimento del foro da compensarsi a parte, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione e compreso, infine, lo schema planimetrico dell'ubicazione del foro, le quote e le note sulla falda, compreso il reimpianto finale del foro con materiale proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia.				
	1) per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m	ml	83,01 €	120	9.961,20 €
20.3.4	Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali è richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trovanti lapidei per l'attraversamento delle quali è richiesto l'impiego di corone diamantate del diametro minimo di 85 mm, compresa la conservazione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate.				
	1) per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m	ml	27,55 €	120	3.306,00 €

20.3.8	Sovrapprezzo alle voci di perforazione 1) uso di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti sia a rotazione, anche a carotaggio continuo, percussione. E' compreso nel prezzo l'eventuale utilizzo di acqua potabile come fluido di circolazione	ml	13,21 €	120	1.585,20 €
20.3.9	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso della esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti, chiusi ermeticamente compresa l'etichettatura ed il trasporto al laboratorio di analisi. -per ogni campione	cad	8,61 €	12	103,32 €
20.3.12	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con l'uso di campionatore a pistone (Osterberg) o rotativo (Denison o Mazier), compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, l'etichettatura e l'invio al laboratorio. 1) per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m	cad	121,07 €	18	2.179,26 €
20.3.13	Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta	cad	37,09 €	24	890,16 €
20.3.14	Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in scala adeguata ed ai sensi del D.M 17/01/2018 e ss.mm.ii. e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. 1) per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m	ml	17,97 €	120	2.156,40 €
sub totale INDAGINI A MARE					42.983,44 €
6. ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO					
20.7.1	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea compresa la fotografia in doppia copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487- 11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977).- per ogni campione	cad	19,13 €	51	975,63 €
20.7.2	Apertura di campione rimaneggiato, contenuto in sacchetto od altro contenitore, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione	cad	11,48 €	34	390,32 €
20.7.3	Determinazione del contenuto d'acqua naturale per essiccamento in stufa, da effettuare sulla media di almeno 3 provini: (ASTM D 2216 10; UNI CEN ISO/TS 17892-1/2005). - per ogni determinazione	cad	9,99 €	51	509,49 €

20.7.4	Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90).- per ogni determinazione	cad	12,77 €	51	651,27 €
20.7.9	Analisi granulometrica mediante stacciatura a secco (ASTM D 422-63 (2002)e1; UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005), su campioni di peso non superiore a 5 kg, con un massimo di 8 vagli.- per ogni analisi	cad	47,19 €	51	2.406,69 €
20.7.10	Analisi granulometrica mediante stacciatura (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005) per via umida, su campioni di peso non superiore a 5 kg con un massimo di 8 vagli.- per ogni analisi	cad	51,11 €	51	2.606,61 €
20.7.13	Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm).- per ogni analisi	cad	92,93 €	51	4.739,43 €
20.7.15	Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità congiuntamente (ASTM D 4318-10; CNR UNI 10014/1964; UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005).- per ogni determinazione	cad	61,34 €	51	3.128,34 €
20.7.36	Prova di rottura per compressione semplice non confinata (ELL) (ASTM D 2166-06; UNI CEN ISO/TS 17892-7/2005) con rilievo e diagrammazione della curva tensioni – deformazioni.	cad	44,11 €	18	793,98 €
20.7.37	Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su almeno n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata – drenata (CD) con rilievo e diagrammazione delle curve cedimenti/tempo e tensioni – deformazioni. - per ogni provino 1) con velocità = 0,02 mm/min	cad	99,60 €	153	15.238,80 €
sub totale PROVE DI LABORATORIO					31.440,56 €
7. CAMPIONAMENTI E ANALISI AMBIENTALI SU COMPARTO SUOLO					
AP.2	SCAVI ESPLORATIVI PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE -Esecuzione di pozzetto esplorativo attraverso scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico, in terreni di riporto, spinti ad una profondità massima di ml 1, per il prelievo, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, al massimo di n. 3 (tre) campioni per ogni pozzetto, con le seguenti modalità: - n. 1 campione rappresentativo dello spessore superiore dei sedimenti (da 0 a 1 m dal piano campagna), - n. 1 campione in corrispondenza del tratto intermedio rispetto alla quota del terreno e n.1 campione in corrispondenza del tratto di fondo scavo - Il campioni dovranno essere prelevati e conservati secondo	cad	73,50 €	3	220,50 €

	quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e con modalità idonee a consentire le analisi ambientali necessarie ed in modo da permettere la conservazione di porzioni di materiale per eventuali successive analisi e verifiche. Il prezzo si intende comprensivo di: scavo a sezione obbligata fino a 1 m, compenso il rinterro con materiali provenienti dagli scavi e quant'altro occorre per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle norme vigenti. Sono escluse le operazioni di campionamento da computarsi a parte.				
AP.3	SCAVI ESPLORATIVI PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE -Esecuzione di pozzetto esplorativo attraverso scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico, in terreni di riporto, spinti ad una profondità massima di ml 2, per il prelievo, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, al massimo di n. 3 (tre) campioni per ogni pozzetto, con le seguenti modalità: - n. 1 campione rappresentativo dello spessore superiore dei sedimenti (da 0 a 1 m dal piano campagna), - n. 1 campione in corrispondenza del tratto intermedio rispetto alla quota del terreno e n.1 campione in corrispondenza del tratto di fondo scavo - Il campioni dovranno essere prelevati e conservati secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e con modalità idonee a consentire le analisi ambientali necessarie ed in modo da permettere la conservazione di porzioni di materiale per eventuali successive analisi e verifiche. Il prezzo si intende comprensivo di: scavo a sezione obbligata fino a 2 m, compenso il rinterro con materiali provenienti dagli scavi e quant'altro occorre per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle norme vigenti. Sono escluse le operazioni di campionamento da computarsi a parte.	cad	147,00 €	1	147,00 €
AP.4	SCAVI ESPLORATIVI PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE -Esecuzione di pozzetto esplorativo attraverso scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico, in terreni di riporto, spinti ad una profondità massima di ml 3, per il prelievo, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, al massimo di n. 3 (tre) campioni per ogni pozzetto, con le seguenti modalità: - n. 1 campione rappresentativo dello spessore superiore dei sedimenti (da 0 a 1 m dal piano campagna), - n. 1 campione in corrispondenza del tratto intermedio rispetto alla quota del terreno e n.1 campione in corrispondenza del tratto di fondo scavo - Il campioni dovranno essere prelevati e conservati secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e con modalità idonee a consentire le analisi ambientali necessarie ed in modo da permettere la conservazione di porzioni di materiale per eventuali successive analisi e verifiche. Il prezzo si intende comprensivo di: scavo a sezione obbligata fino a 3 m, compenso il rinterro con materiali provenienti dagli scavi e quant'altro occorre per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle norme vigenti. Sono escluse le operazioni di campionamento da computarsi a parte.	cad	225,88 €	3	677,64 €
AP.5	SCAVI ESPLORATIVI PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE -Esecuzione di pozzetto esplorativo attraverso scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico, in terreni di riporto, spinti ad una profondità massima di ml 4,	cad	304,76 €	2	609,52 €

	per il prelievo, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017, al massimo di n. 3 (tre) campioni per ogni pozzetto, con le seguenti modalità: - n. 1 campione rappresentativo dello spessore superiore dei sedimenti (da 0 a 1 m dal piano campagna), - n. 1 campione in corrispondenza del tratto intermedio rispetto alla quota del terreno e n.1 campione in corrispondenza del tratto di fondo scavo - Il campioni dovranno essere prelevati e conservati secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e con modalità idonee a consentire le analisi ambientali necessarie ed in modo da permettere la conservazione di porzioni di materiale per eventuali successive analisi e verifiche. Il prezzo si intende comprensivo di: scavo a sezione obbligata fino a 4 m, compenso il rinterro con materiali provenienti dagli scavi e quant'altro occorre per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle norme vigenti. Sono escluse le operazioni di campionamento da computarsi a parte.				
AP.6	Analisi chimico- fisiche sui terreni, secondo quanto previsto nell'Allegato 4 al DPR n.120/2017 (set completo), condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05. Nel prezzo sono comprese tutte le indagini necessarie, la stesura del Rapporto di Prova e quanto altro occorre per effettuare tutte le elaborazioni necessarie ai fini della classificazione chimico-fisica dei campioni.	cad	2.117,48 €	38	80.464,13 €
AP.7	Attività di campionamento suoli con l'ausilio di attrezzatura idonea e personale qualificato. Costo giornaliero n°1 operatore per singola giornata, indipendentemente dal n° dei campioni	giorno	316,25 €	15	4.743,75 €
AP.8	Analisi chimico-fisica su singolo campione d'acqua condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05. Nel prezzo sono comprese tutte le indagini necessarie, la stesura del Rapporto di Prova e quanto altro occorre per effettuare tutte le elaborazioni necessarie ai fini della classificazione microbiologica del campione.	cad	2.196,98 €	4	8.787,94 €
sub totale CAMPIONAMENTI E ANALISI AMBIENTALI SU COMPARTO SUOLO					95.650,48 €
8. CAMPIONAMENTI E ANALISI AMBIENTALI SU COMPARTO MARINO					
AP.9	Attività di campionamento sedimenti e acque marine con l'ausilio di attrezzatura idonea e personale qualificato. Costo giornaliero, indipendentemente dal n° dei campioni	cad	166,40 €	18	2.995,17 €
AP.10	Misurazioni con sonda multiparametrica dei profili CTD (Temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e conducibilità) da eseguire lungo tutto la colonna d'acqua.	cad	110,00 €	18	1.980,00 €

AP.11	Attività di campionamento svolte da un Biologo con brevetto di Operatore Tecnico Subacqueo (OTS) iscritto al Registro Sommozzatori in servizio locale presso le capitaneria di porto.	giorno	350,00 €	20	7.000,00 €
AP.12	Uso di imbarcazione, dotata degli opportuni gli strumenti, per i sondaggi da eseguire a mare. Nel prezzo è compreso il nolo, il trasporto in cantiere ed ogni altro onere connesso.	giorno	500,00 €	20	10.000,00 €
AP.13	Analisi chimico, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche sui sedimenti marini, previste dal D.M. 173/2016 e il D.lgs 152/2006, svolte su singolo campione di sedimento e condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/18.	cad	1.829,06 €	18	32.923,08 €
AP.14	Analisi ambientali su acque marine svolte su singolo campione e condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/18.	cad	440,68 €	18	7.932,24 €
AP.15	Mappatura della Biocenosi e indagini sul Macrobenthos condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05. Si prevedono le seguenti attività: Rilievo morfologico ad alta frequenza mediante Side Scan Sonar e conseguente elaborazione mappa delle biocenosi; Ispezioni video subacquee a mare mediante ROV compreso sistema di posizionamento subacqueo USBL (Ultra Short Base Line) al fine di avere i video ROV correttamente georeferenziati; Campionamenti e analisi per la caratterizzazione delle biocenosi macrozoobentoniche di fondo mobile, incluse analisi tassomiche ed elaborazione indici ecologici e M-AMBI, secondo le indicazioni della "Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili" pubblicata da ISPRA. Il campionamento è da eseguire su 3 transetti da 2 stazioni ciascuno per recuperare un totale di 18 campioni (3 repliche per stazione).	corpo	10.000,00 €	1	10.000,00 €
AP.16	Indagine sulla Fanerogame Marina e Posidonia oceanica condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05. Qualora se ne sia determinata una presenza continua e diffusa, il campionamenti e studio sullo stato di salute di P. oceanica, incluse analisi fenologiche, lepidocronologiche, calcolo indici (PREI ecc.) in accordo con le metodologie ISPRA.	corpo	15.000,00 €	1	15.000,00 €
sub totale CAMPIONAMENTI E ANALISI AMBIENTALI SU COMPARTO MARINO					87.830,49 €

9. INDAGINI ARCHEOLOGICHE, RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E BATIMETRICI, RELAZIONI					
AP.17	<p>Indagine Archeologica eseguita con sistemi Magnetometrici e Sub Bottom Profiler (SBP) su transetti ortogonali con interlinea 5 m da eseguire sopra l'area di impronta delle future opere da realizzare e compresa fascia di rispetto di 10 m, inclusi post-processing dei dati, elaborazioni cartografie, contact list e report. I rilievi ad altissima risoluzione dovranno consentire la ricostruzione della morfologia del substrato dei fondali e la valutazione dello spessore dei sedimenti della spiaggia sommersa. Sia i dati restituiti dal SBP che quelli magnetometrici saranno opportunamente restituiti in cartografia, e su questa a sua volta sarà riportata la sovrapposizione con l'impronta delle opere di protezione costiera in progetto. Tutti i rilievi strumentali saranno eseguiti sotto la supervisione dell'archeologo incaricato e i target più rappresentativi saranno oggetto di specifica ispezione diretta a mezzo Operatore Tecnico Subacqueo, che procederà, di concerto con l'archeologo ed eventualmente con il supporto degli Enti preposti, alla esecuzione di una serie di saggi preliminari, finalizzati ad appurare la vera natura del target identificato.</p>	corpo	5.500,00 €	1	5.500,00 €
AP.18	<p>Relazione Archeologica e Valutazione di Rischio e Impatto Archeologico</p> <p>La Valutazione di Rischio e Impatto Archeologico va redatta, sulla base anche dei risultati delle indagini archeologiche di cui all'art.94, a firma di Archeologo in possesso dei requisiti di cui al D.M 20 Maggio 2019 n. 244.</p> <p>La Relazione Archeologica dovrà essere redatta da un professionista qualificato e dovrà contenere dati di archivio e bibliografici reperibili, l'esito delle ricognizioni volte all'osservazione dei terreni, alla lettura della geomorfologia del territorio, le fotointerpretazioni. In particolare, si dovrà procedere al recupero, consultazione e analisi delle informazioni storiche, archeologiche, topografiche del territorio, ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> consultazione e analisi di carte archeologiche e carte del rischio archeologico edite; consultazione e analisi di banche dati presso istituti museali, fondazioni, enti; consultazione di riviste e pubblicazioni scientifiche; ricerche d'archivio; consultazione e analisi della cartografia storica; consultazione e analisi di fotografie aeree e satellitari; analisi della topografia antica (insediamenti, viabilità, idrografia, geomorfologia); consultazione di relazioni geologiche; interpretazione e sintesi dei dati ricevuti con le rilevazioni sismiche del fondo marino. 	corpo	7.000,00 €	1	7.000,00 €
AP.19	<p>Rilievo aerofotogrammetrico topografico della linea di costa e della spiaggia emersa eseguito con sistema a pilotaggio remoto (A.P.R.) attraverso riprese ottiche RGB (Red-Green-Blue) e termiche ad infrarosso (IR). L'aeromobile a pilotaggio remoto, che dovrà essere in grado di sostenere il peso della strumentazione e garantire un'autonomia di volo di almeno 20</p>	ha	250,00 €	25	6.250,00 €

	<p>minuti, dovrà essere dotato di: almeno sei motori; sensori di navigazione e posizionamento, GPS e GLONASS; ridondanza delle comunicazioni del link radio; ridondanza della centrale operativa di controllo; idonee protezioni delle eliche; doppia batteria.</p> <p>Dall'acquisizione delle immagini aeree saranno forniti i seguenti prodotti raw: immagini aeree RGB (spettro visibile) georeferenziate; immagini aeree termografiche (spettro infrarosso) georeferenziate.</p> <p>Per quanto concerne l'elaborazione fotogrammetrica delle immagini acquisite in RGB, verranno forniti i seguenti elaborati: ortofoto georeferenziate ad alta risoluzione delle aree investigate; "point clouds" ad alta risoluzione; modello digitale della superficie DSM e DTM.</p> <p>Dall'elaborazione delle immagini termiche sarà fornito un orto-mosaico georeferenziate delle immagini termiche nel campo dell'infrarosso con adeguata scala termica. Verrà quindi restituita una relazione conclusiva in cui saranno evidenziate le anomalie termiche in relazione a elementi geomorfologici e topografici riconducibili a fenomeni di dissesto idrogeologico nonché tutte le informazioni tecniche relative alle fasi di acquisizione ed elaborazione dei rilievi.</p> <p>I voli dovranno essere eseguiti secondo le normative ENAC vigenti.</p>				
AP.20	<p>Rilievo batimetrico della spiaggia sommersa eseguito mediante l'uso di sistemi sonar Multi Beam Echo Sounder (MBES) ad alta risoluzione, dotato di numero di beams non inferiore a 120 e con range di frequenza ≥ 200 Khz, installato su natante. Le ulteriori strumentazioni di cui deve essere munito il battello sono: sistema di posizionamento satellitare con rilevazione della rotta, del rollio, del beccheggio e dell'escursione verticale, radio per comunicazioni; asta centimetrata munita di piastra di fondo; cavi in materiale inestensibile graduato al decimetro; cavi di ancoraggio; software interfaccia macchina/operatore di gestione real-time del sistema multibeam.</p> <p>Nel prezzo sono inclusi la redazione e la consegna dei seguenti elaborati: Relazione generale e d'interpretazione dei rilievi; Planimetria con l'ubicazione dei profili e/o delle sezioni rilevate, in scala da concordare; Profili batimetrici-celerimetrici, in scala da concordare; Strisciata di registrazione del sistema multibeam; Carta delle isobate in scala da concordare; Carta della poligonale di collegamento dei punti estremi e di riferimento con l'indicazione delle relative coordinate e dell'azimut;</p>	ha	66,00 €	45	2.970,00 €

	Libretti di campagna in originale con il dettaglio di tutti i punti rilevati.				
AP.22	<p>Relazione sui Risultati delle Indagini eseguite sulle matrici ambientali ed eventuale definizione del modello concettuale preliminare redatta in conformità al D.Lgs 152/06 e alle ulteriori normative di settore.</p> <p>Tutti i risultati analitici ricavati nel corso delle fasi di indagine costituiscono la base di dati a cui riferirsi per definire il modello concettuale del sito e definire il grado e l'estensione della contaminazione nel sito. L'obiettivo è quello di raccogliere e rappresentare tutti gli elementi che servono a definire: l'estensione dell'area da bonificare; i volumi di suolo contaminato; le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito; il grado di inquinamento delle diverse matrici ambientali.</p> <p>L'elaborazione dei risultati analitici deve esprimere l'incertezza del valore di concentrazione determinato per ciascun campione: in considerazione della eterogeneità delle matrici suolo, sottosuolo e materiali di riporto la deviazione standard per ogni valore di concentrazione determinato, da confrontare con i valori di concentrazione limite accettabili, dovrà essere stabilita sulla base del confronto delle metodologie che si intendono adottare per il campionamento e per le analisi dei campioni di terreno e di acqua.</p> <p>Nella relazione che accompagna la presentazione dei risultati delle analisi devono essere riportati i metodi e calcoli statistici adottati nell'espressione dei risultati e della deviazione standard.</p> <p>I risultati delle attività di indagine svolte sul sito e in laboratorio devono essere espressi sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche, tra cui devono essere realizzate:</p> <ul style="list-style-type: none"> carte geologiche, strutturali ed idrogeologiche; carte dell'ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento; carte piezometriche, con evidenziazione delle direzioni prevalenti di flusso e dei punti di misura; carte di rappresentazione della contaminazione. <p>In particolare, carte di rappresentazione della isoconcentrazione dei contaminanti (es. curve di isoconcentrazione) potranno essere utilizzate principalmente per le acque sotterranee e applicate alla contaminazione del terreno qualora le condizioni di omogeneità del sottosuolo lo consentano.</p>	corpo	6.000,00 €	1	6.000,00 €
	sub totale INDAGINI ARCHEOLOGICHE, RILIEVI AEROFOTOGRAMMETRICI E BATIMETRICI				27.720,00 €
10. COSTI SICUREZZA E BARACCAMENTI					
26.1.26	<p>Recinzione perimetrale di protezione in rete estrusa di polietilene ad alta densità HDPE di vari colori a maglia ovoidale, fornita e posta in opera di altezza non inferiore a m 1,20. Sono compresi: l'uso per tutta la durata dei lavori al fine di assicurare una gestione del cantiere in sicurezza; il tondo di ferro, del diametro minimo di mm 14, di sostegno posto ad interasse massimo di m 1,50; l'infissione nel terreno per un</p>	mq	14,14 €	36	509,04 €

	profondità non inferiore a cm 50 del tondo di ferro; le legature per ogni tondo di ferro con filo zincato del diametro minimo di mm 1,4 posto alla base, in mezzeria ed in sommità dei tondi di ferro, passato sulle maglie della rete al fine di garantirne, nel tempo, la stabilità e la funzione; tappo di protezione in PVC "fungo" inserita all'estremità superiore del tondo di ferro; la manutenzione per tutto il periodo di durata dei lavori, sostituendo, o riparando le parti non più idonee; compreso lo smantellamento, l'accatastamento e l'allontanamento a fine lavori. tutti i materiali costituenti la recinzione sono e restano di proprietà dell'impresa. Misurata a metro quadrato di rete posta in opera, per l'intera durata dei lavori.				
26.3.1	Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all'interno e all'esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti, prescrizioni ed ancora segnali di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di salvataggio e di soccorso, indicante varie raffigurazioni previste dalla vigente normativa, forniti e posti in opera. Tutti i segnali si riferiscono al D.LGS. 81/08 e al Codice della strada. Sono compresi: l'utilizzo per 30 gg che prevede il segnale al fine di garantire una gestione ordinata del cantiere assicurando la sicurezza dei lavoratori; i supporti per i segnali; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei segnali. Per la durata del lavoro al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. 1) in lamiera o alluminio, con lato cm 60,00 o dimensioni cm 60 x 60	cad	67,20 €	2	134,40 €
26.3.2	Segnaletica da cantiere edile, in materiale plastico rettangolare, da impiegare all'interno e all'esterno del cantiere, indicante varie raffigurazioni, forniti e posti in opera. Sono compresi: l'uso per la durata della fase che prevede il segnale al fine di assicurare un'ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza dei lavoratori; i sostegni per i segnali; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei segnali. Per la durata del lavoro, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. 2) Varie raffigurazioni, in PVC rigido, dimensioni cm 100,00 x 140,00.	cad	73,20 €	2	146,40 €
26.6.1	Elmetto di sicurezza, con marchio di conformità e validità di utilizzo non scaduta, in polietilene ad alta densità, con bardatura regolabile di plastica e ancoraggio alla calotta, frontalino antisudore, fornito dal datore di lavoro e usato continuativamente dall'operatore durante le lavorazioni interferenti. Sono compresi: l'uso per la durata dei lavori; la verifica e la manutenzione durante tutto il periodo dell'utilizzo del dispositivo in presenza di lavorazioni interferenti previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.	cad	11,51 €	4	46,04 €

26.6.2	Occhiali protettivi con marchio di conformità per la lavorazione di metalli con trapano, mola, smerigliatrici, tagli con l'uso del flessibile (frullino), della sega circolare, lavori insudicianti, ecc, forniti dal datore di lavoro e usati dall'operatore durante le lavorazioni interferenti. Sono compresi: l'uso per la durata dei lavori; la verifica e la manutenzione durante tutto il periodo dell'utilizzo del dispositivo in presenza di lavorazioni interferenti previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.	cad	18,95 €	4	75,80 €
26.7.1	Locale igienico costituito da un monoblocco prefabbricato, convenientemente coibentato, completo di impianto elettrico comprendente un punto luce e una presa di corrente, idrico e di scarico, compreso: il montaggio e lo smontaggio, il trasporto da e per il magazzino, collegato alla messa a terra ed i relativi impianti esterni di adduzione e scarico, nonché gli oneri e i relativi materiali di consumo per la periodica pulizia. Il locale delle dimensioni approssimative di m 1,20x2,20x2,40, sarà corredato di una doccia, un lavabo con rubinetti per acqua calda e fredda e di un WC completo di cassetta di cacciata. - Uno per ogni 10 addetti. 1) per il primo mese d'impiego	cad	424,36 €	1	424,36 €
sub totale COSTI SICUREZZA E BARACCAMENTI					1.336,04 €
Tot. Lavorazioni					338.891,17 €