

# REGIONE SICILIANA

## COMUNE DI TRAPPETO (PALERMO)

**Completamento delle opere marittime esistenti per la messa in sicurezza del porto ai sensi della L.R. n. 21/98 art. 5, riguardanti il prolungamento della diga foranea, la realizzazione della diga di sottoflutto e delle relative opere di attracco.**

Progetto modificato ed adeguato alle prescrizioni della Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Palermo e al parere dell' ufficio del Genio Civile di Palermo

Progetto aggiornato in data 14.07.2011 in riscontro alla nota prot. n. 46116 del 08.07.2011 del Servizio 2 -Affari Urbanistici (Prov. di PA - AG - TP). Dipartimento Urbanistica Assessorato Territorio ed Ambiente

### All. 1.3 - RELAZIONE GEOLOGICA

**COMUNE DI TRAPPETO**  
**PARERE FAVOREVOLE DEL CONSIGLIO COMUNALE**  
**ESPRESSO AI SENSI DELL'ART. 6 DELLA L.R. N. 15/1991**  
**CON DELIBERA N. 27 DEL 29.07.2011**  
**DICHIARATA IMMEDIATAMENTE ESECUTIVA**  
Il Responsabile dell'ufficio tecnico  
Arch. Michele Cusumano

Palermo: 14.07.2011

Il Sindaco:

Avv. Sebastiano Muscolino



Redatto da:

Ing. F. G. Liotta

Ing. O. F. Liotta

## **1. PREMESSA**

Il Comune di Trappeto ha in programma il completamento delle opere portuali esistenti per la messa in sicurezza del porto ai sensi della Legge L.R. n. 21/98 art.5.

A tal fine ha incaricato l'Ingegnere Francesco Giordano di redigere il progetto delle opere.

Il progettista, nell'ambito degli studi propedeutici alla progettazione delle opere portuali, ha dato incarico allo scrivente Prof. Dott. Vincenzo Liguori, di sviluppare gli studi di carattere geologico.

E' stato redatto uno studio geologico dell'area portuale di Trappeto mediante ricerca bibliografica e reperimento dei dati disponibili, oltre che rilievi di superficie di carattere geologico e geomorfologico. Al fine di inquadrare l'area portuale nel contesto geologico e geomorfologico del territorio circostante lo studio è stato esteso lungo la fascia costiera entro un intorno significativo all'area portuale stessa.

Nel seguito della relazione, oltre ad un breve cenno sull'ambiente fisico e sugli interventi previsti, si riferisce sui caratteri geologici generali dell'area e si descrivono in particolare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dei terreni presenti lungo la fascia costiera e nei fondali antistanti la linea di costa, interessati dalle opere previste in progetto.

Si propone, infine, un programma di indagini geognostiche da eseguire a supporto della progettazione esecutiva.

Lo studio è corredato da disegni, carte tematiche, sezioni geologiche, atti ad illustrare meglio quanto esposto in relazione.

## 2. AMBIENTE FISICO E DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'abitato di Trappeto si localizza ai margini costieri dell'ampia Piana quaternaria di Partinico. La fascia costiera lungo cui si sviluppa l'abitato di Trappeto costituisce una sub-unità fisiografica compresa tra la foce del fiume Jato ad Ovest e la foce del vallone Carrozza ad Est; essa rappresenta una parte del tratto nord-orientale della più ampia unità fisiografica del Golfo di Castellammare.

La costa si presenta bassa e sabbiosa interessata da modesti promontori alti circa 20-30 m s.l.m. su cui si sviluppano gli abitati di Balestrate e Trappeto (Fig. 1 ).

L'area del porto si localizza a Nord dell'abitato, alla base della falesia alla cui sommità si sviluppa l'abitato di Trappeto. Quest'ultimo, sito a ridosso della fascia costiera, interessa un ampio terrazzo ad andamento sub-pianeggiante relativamente uniforme, delimitato verso mare da fronti rocciosi ripidi e a tratti scoscesi (falesie).

La fascia costiera a valle del paese è caratterizzata da spiagge di modesta estensione, delimitate da falesie ripide e scoscese, a tratti a picco sul mare;

procedendo verso NE, in destra del Vallone Corso, la costa si presenta sabbiosa con un ampio arenile delimitato verso monte da versanti argillosi da poco a mediamente acclivi.

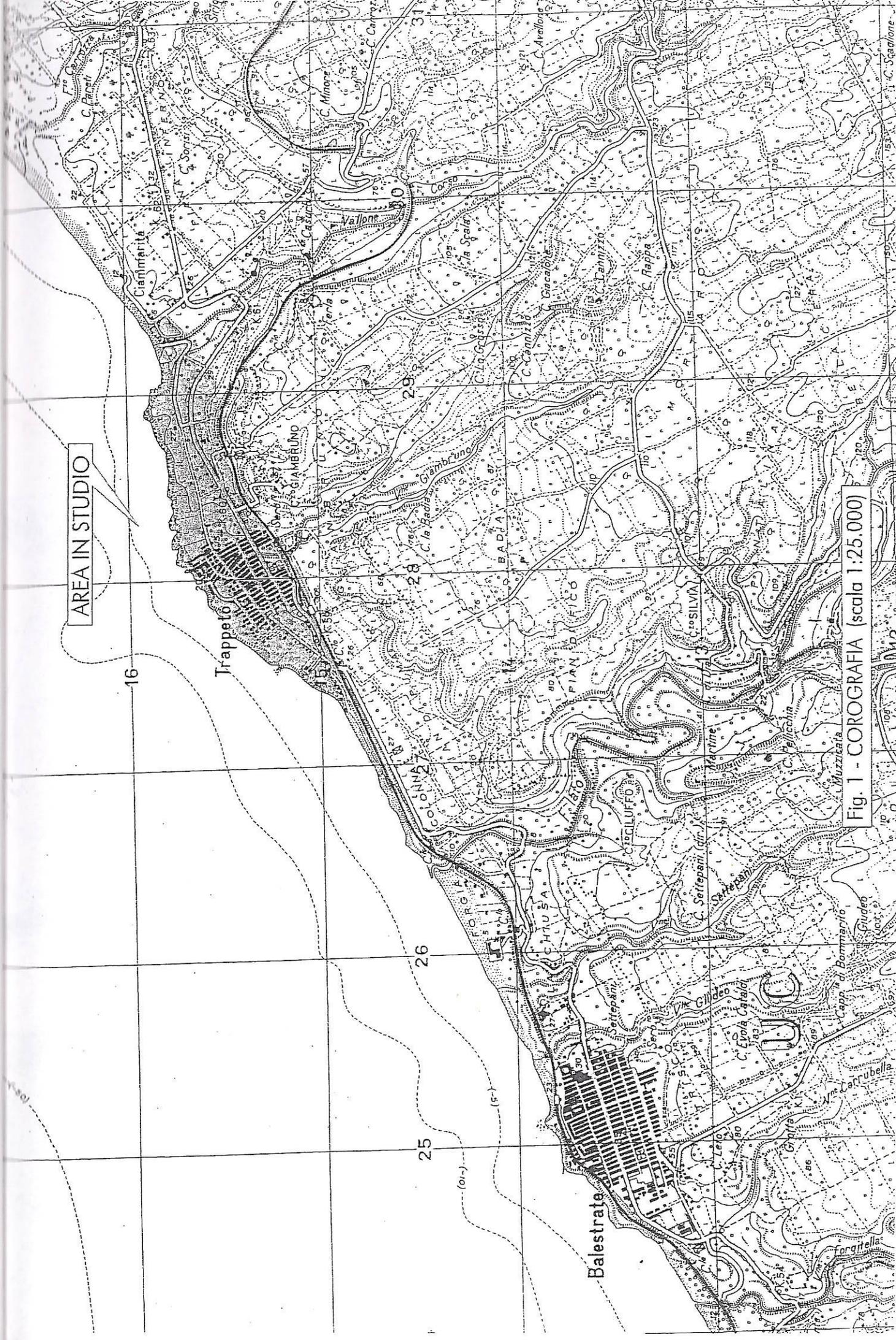
Il tratto di costa a SW dell'abitato, fino alla foce del F. Jato, è costituito da spiagge di limitata estensione, delimitate verso monte da falesie ripide e scoscese che a tratti si spingono verso mare fino a raggiungere la linea di costa.

In generale l'area in studio si presenta intensamente antropizzata; oltre all'abitato di Trappeto, sono presenti numerose abitazioni ad uso stagionale.

Gli interventi previsti in progetto comprendono una serie di opere finalizzate a rendere le strutture portuali più funzionali ed idonee allo sviluppo delle attività produttive, turistiche e da diporto.

Allo stato attuale il porticciolo è costituito da due dighe foranee, di lunghezza rispettivamente di 304 m nel bacino turistico e di 130 m nel bacino peschereccio; esse si sviluppano entrambe con una direzione SW-NE. Le dighe sono state realizzate con un nucleo di pietrame e scogli naturali ed una mantellata esterna di blocchi in conglomerato cementizio. All'interno dello specchio d'acqua del porto trova sede uno scalo di alaggio.

Il progetto di riqualificazione e di ampliamento delle strutture portuali comprende (Fig. 2):



AREA IN STUDIO

Fig. 1 - COROGRAFIA (scala 1:25.000)

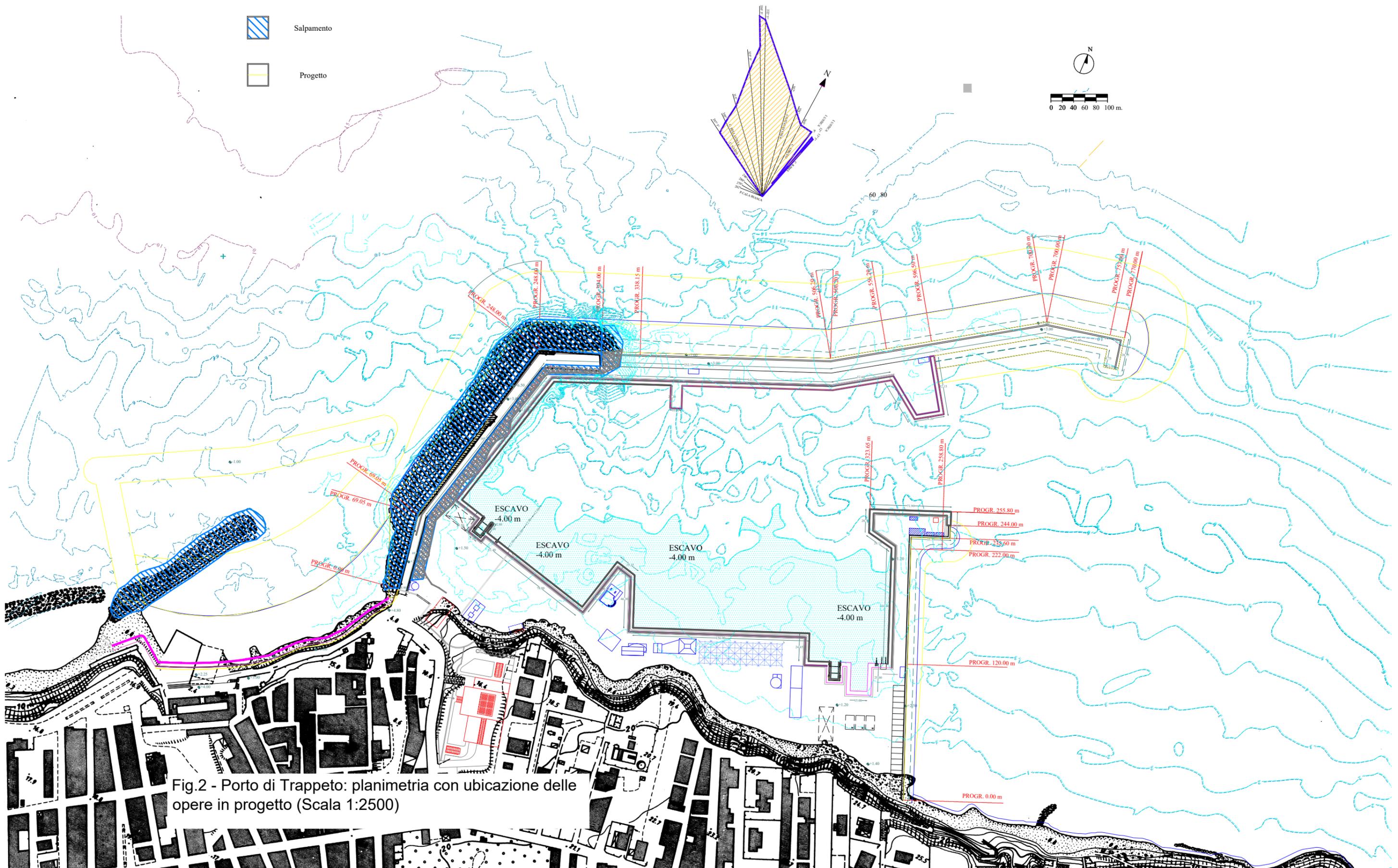


Fig.2 - Porto di Trappeto: planimetria con ubicazione delle opere in progetto (Scala 1:2500)

Il progetto per la messa in sicurezza adeguato alle prescrizioni della soprintendenza ai BB. CC. AA. Prevede le seguenti opere:

- 1) Rifiorimento della mantellata della diga foranea attualmente esistente mediante salpamento dei massi artificiali e posa in opera di scogli naturali;
- 2) Prolungamento della diga foranea dalla progressiva 304.00 m alla progressiva 770.00 m con relativo banchinamento in cassoncini antiriflettenti fino alla progressiva 596.50 m;
- 3) Realizzazione della diga di sottoflutto per uno sviluppo di 255.80 m con banchinamento in cassoncini antiriflettenti;
- 4) Realizzazione di riva antiriflettente e piazzale retrostante;
- 5) Escavazione dei fondali a quota -4.00 m;
- 6) Installazione di pontili galleggianti;
- 7) Opere di edilizia portuale;
- 8) Salpamento della scogliera a protezione del bacino di passante antistante l'attuale scalo di alaggio e riqualifica dell'area mediante rinascimento artificiale protetto, finalizzato alla costituzione di una spiaggia.

Sono previsti, altresì, lavori di escavazione dei fondali, sia del porto turistico che peschereccio, la realizzazione delle banchine di riva e tutta una serie di opere di sistemazione e arredo portuale quali installazione di pontili galleggianti, realizzazione degli impianti elettrico ed idrico, di segnalazione, antincendio e di erogazione dei carburanti.

### **3. GEOLOGIA**

#### **3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

L'area in studio si localizza ai margini nord-occidentali del complesso geologico dei Monti di Palermo. Questi costituiscono un frammento della Catena Appenninico Maghrebide, risultante dalla sovrapposizione di unità mesozoiche carbonatiche e terrigeno-carbonatiche derivanti dai domini paleogeografici Piattaforma Panormide e Bacino Imerese.

Nell'Oligocene la sedimentazione carbonatica dei domini paleogeografici individuati evolve verso una sedimentazione terrigena con l'individuazione di un nuovo dominio

paleogeografico (Bacino Numidico), caratterizzato dai depositi sinorogenici del Flysch Numidico. A partire dal Miocene inf. i domini paleogeografici sono stati deformati via via verso l'esterno (cioè da Nord verso Sud) dando origine a dei corpi geologici con omogeneità di facies e di comportamento strutturale (Unità Stratigrafico Strutturali).

Le varie unità stratigrafico-strutturali si sono sovrapposte le une sulle altre formando l'edificio tettonico dei Monti di Palermo.

Nella Piana di Partinico, al cui margine settentrionale rientra l'area di Trappeto, i terreni del complesso geologico-strutturale dei Monti di Palermo sono ricoperti dai depositi pastorogeni argilloso-marnosi e calcarenitico sabbiosi del Plio Pleistocene.

Più in particolare ai margini interni della Piana affiorano terreni calcareo dolomitici appartenenti all'Unità Stratigrafico-Strutturale Sagana-Belmonte Mezzagno, in contatto tettonico o stratigrafico con terreni del Flysch Numidico. I terreni del Flysch Numidico sono ricoperti dai depositi postorogeni argilloso-marnosi del Pliocene e dai depositi calcarenitico sabbiosi del Pleistocene.

A copertura dei terreni calcarenitico sabbiosi sono presenti depositi recenti sabbiosi di natura eolica, depositi sabbioso-limosi eluvio-colluviali e depositi alluvionali e litorali.

### **3.2. LA SERIE DEI TERRENI**

In base a quanto rinvenuto con i rilievi geologici eseguiti e dai risultati di alcuni sondaggi meccanici acquisiti, si è ricostruita la serie stratigrafica dei terreni presenti nell'area in studio, dal basso verso l'alto costituita di (Fig. 3):

- Argille grigio azzurre (Pliocene medio-su p.)

Si tratta di argilla e argilla sabbiosa, a tratti a consistenza marnosa, di colore grigio azzurro, fossilifera, con intercalati livelli lenticolari di sabbia e sabbia grossa di colore grigiastro.

Tali terreni si rinvengono in affioramento a Nord Est di Trappeto, lungo le sponde del vallone Corso e in corrispondenza della località Piana Inferno, e a Sud-Est nei pressi di Casa Lo Grosso;

- Complesso calcarenitico sabbioso (Pleistocene inf.)

Si tratta di depositi detritici e detritico-organogeni di natura carbonatica. Sono costituiti di sabbia e sabbia limosa di colore giallastro e giallo ocra, con intercalati livelli di calcarenite e calcirudite più o meno cementate e livelli lenticolari di argille sabbiose a foraminiferi. La calcarenite si presenta stratificata in livelli centimetrici e decimetrici con interposti livelli e banchi di sabbia e sabbia limosa variamente addensata.

Essa giace in corpi lenticolari, lateralmente passanti alle sabbie con rapporti di interdigitazione.

Tali terreni affiorano estesamente nell'area in studio e sono ben esposti lunghi le falesie che delimitano verso mare l'ampio terrazzo su cui sorge l'abitato di Trappeto; essi costituiscono, altresì, i fondali marini antistanti l'abitato.

- Depositi eolici e paleosuoli (Recente)

Si tratta di sabbie quarzose di origine eolica, a grana fina, di colore giallo ocra e di sabbia e sabbia limosa di colore giallo ocra e rossastro di origine eluvio-colluviale. Tali terreni di copertura presentano spessori dell'ordine di qualche metro e si rinvengono a copertura dei depositi del complesso calcarenitico-sabbioso.

- Depositi alluvionali (Recente ed Attuale)

Si tratta di depositi incoerenti prevalentemente sabbioso-limosi con subordinate lenti e livelli discontinui di sabbia e ghiaia.

Si rinvengono nel fondovalle del Fiume Jato. Sono caratterizzati in genere da assetto lenticolare embriciato ed i clasti, di natura prevalentemente carbonatica si presentano a spigoli arrotondati. Lungo il corso d'acqua sono presenti, inoltre, terrazzi alluvionali più o meno estesi, costituiti di ghiaia e sabbia in prevalenza carbonatica, ubicati poco al di sopra dell'attuale alveo.

- Depositi costieri e dune (Recente ed Attuale)

Si tratta di depositi marini ed in parte eolici (dune) costituiti di sabbia a grana medio-fina, priva di cementazione e caratterizzata da stratificazione incrociata.

#### 4. GEOMORFOLOGIA

Nel caratterizzare dal punto di vista geomorfologico l'area in studio si è ritenuto utile considerare due aspetti fondamentali:

- l'evoluzione geomorfologica dell'area nel Quaternario che viene inquadrata in un più ampio contesto regionale che coinvolge anche le aree circostanti non interessate direttamente dal presente studio;
- la geomorfologia dinamica in cui si riconoscono le forme attive, ossia quelle risultanti da processi attuali.

Per quanto riguarda l'evoluzione geomorfologica dell'area nel Quaternario, bisogna considerare che essa rientra nella parte nord-occidentale della Piana di Partinico attraversata dalle incisioni del Fiume Jato e del Vallone Corso, degradante dolcemente verso mare, nell'ampio Golfo di Castellammare.

Tale zona presenta una morfologia ad andamento sub-pianeggiante attribuibile alla natura litologica dei terreni affioranti ed alle loro strutture geologiche a prevalente andamento sub-orizzontale.

La recente età dei sedimenti presenti, infatti, e la modesta attività tettonica che li ha finora interessati, hanno favorito la formazione di una vasta area a morfologia tabulare.

Nel corso del Pleistocene medio l'area è stata interessata da estesi processi di erosione e spianamento, con conseguente formazione di paleosuoli in seguito a fenomeni di alterazione, per effetto di lunghi periodi di esposizione agli agenti atmosferici. La zona in studio compresa tra le incisioni del F. Jato verso SW e del Vallone Corso verso NE presenta una morfologia tabulare. L'abitato di Trappeto si sviluppa a ridosso della fascia costiera, alla sommità del terrazzo quaternario delimitato verso mare da falesie, caratterizzate da pareti ripide e scoscese alte circa 15-20 m a picco sul mare e orlate da spiagge strette ed in erosione.

A difesa del tratto di costa prossimo all'abitato, che si sviluppa a SW del porto esistente, sono state realizzate delle scogliere frangiflutti ad una distanza di 30-50 m dalla linea di costa, in modo da attenuare in fenomeni di arretramento della linea di costa stessa.

La parte SW dell'area, compresa tra l'abitato e il fiume Jato, presenta sempre una costa alta 20-25 m s.l.m. delimitata da una spiaggia sabbiosa.

La fascia costiera che si sviluppa a NE dell'abitato presenta falesie alte 20-25 m a picco sul mare, orlate da una stretta spiaggia fino all'incisione del Vallone Corso; procedendo verso NE la costa si presenta bassa, sabbiosa e si raccorda gradatamente attraverso versanti da poco a mediamente acclivi alla soprastante piana calcarenitico-sabbiosa.

Per quanto riguarda le modifiche indotte dagli interventi antropici su tutta la fascia costiera insistono l'area urbana di Trappeto ed una densissima diffusione di case e ville ad uso stagionale oltre ad una fitta rete di viabilità interna ed alle grandi linee di collegamento date dalla linea ferrata Palermo-Trapani e dalla Strada Statale n. 187.

## **5. ASSETTO GEOLOGICO DELL' AREA INTERESSATA DALLE NUOVE OPERE PORTUALI IN PROGETTO**

I dati acquisiti con i rilievi geologici di superficie e i risultati di alcuni sondaggi meccanici eseguiti in passato lungo la diga foranea esistente hanno permesso di ricostruire, in linea generale, l'assetto geologico dei terreni lungo il tratto di fascia costiera antistante il porto, su cui si sviluppa l'abitato di Trappeto, nonché la natura e l'andamento morfologico dei fondali prospicienti l'attuale porto, direttamente interessati dalle opere previste in progetto (Fig. 4-5).

La fascia costiera prospiciente il porto è caratterizzata dalla presenza di terreni appartenenti al complesso calcarenitico-sabbioso, visibile lungo la falesia che delimita l'abitato verso mare. Si tratta di calcareniti di colore giallastro in livelli centimetrici e decimetrici ben cementate con intercalati livelli e banchi di sabbia e sabbia limosa.

La falesia è alta mediamente 15-20 m con una morfologia ripida e scoscesa ed è orlata verso mare da un arenile stretto e sabbioso.

L'esame dei rilievi batimetrici ha permesso di ricostruire l'andamento morfologico dei fondali, in generale poco acclivi tendenti ad approfondirsi molto lentamente verso il largo con valori di pendenza alquanto ridotti compresi tra 2° e 4°. Ad una distanza di circa 200 m dalla costa si raggiunge una profondità di circa 8.00 m e ad una distanza di circa 300 m dalla costa, in corrispondenza della fascia di fondale interessato dalla costruzione della diga foranea del porto turistico, si raggiunge la profondità di circa 10.00 m.

Dal punto di vista geologico i fondali antistanti il porto esistente, interessati dalle opere in progetto, sono caratterizzati dalla presenza di sabbia e sabbia limosa variamente addensata, satura, con intercalati livelli calcarenitici, tali terreni sono stati riscontrati lungo la verticale dei sondaggi meccanici acquisiti, eseguiti lungo la diga foranea esistente, fino ad una profondità di circa - 26.90 m s.l.m. corrispondente al fondo foro del sondaggio S 1 A. Essi lungo i fondali sono ricoperti da depositi sabbioso limoso-ghiaiosi di spessore variabile, dell'ordine di qualche metro, costituenti il fondale marino.

## **6. CONSIDERAZIONI SUL MATERIALE DA COSTRUZIONE**

Nell'ambito dello studio geologico per il completamento del Porto di Trappeto si sono prese in esame le problematiche connesse con il reperimento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere previste.

Lo studio relativo alla ricerca dei materiali idonei alla realizzazione delle opere previste si è articolato nella ricerca e nella verifica della disponibilità, sia in linea tecnica che amministrativa, dei materiali lapidei idonei alla costruzione dell'opera.

In base a quanto previsto in progetto, sia per quanto riguarda la qualità che la pezzatura della roccia lapidea, scartata l'ipotesi di apertura di nuove cave per motivi di carattere ambientale e normativi, la ricerca si è orientata sulla individuazione di cave di roccia lapidea attive, idonee a fornire i materiali necessari per la realizzazione delle opere previste in progetto.

Lo studio ha portato alla individuazione di una serie di cave idonee a fornire complessivamente le quantità e le pezzature di roccia previste in progetto ed ubicate in aree più o meno vicine al porto di Trappeto (distanza 30-60 Km) (Fig. 6).

Per quanto attiene alla natura dei materiali da impiegare si fa riferimento alla normativa vigente (R.D. 16 Novembre 1939, n02232), che a tal proposito prevede;

che i massi da utilizzare per la scogliera abbiano i seguenti parametri:

- un peso specifico di norma non inferiore ai 2.400 Kg/m<sup>3</sup>
- resistenza alla compressione  $\geq 500$  Kg/cm<sup>2</sup> ;
- coefficiente di usura  $\leq 1,5$  mm;
- coefficiente di imbibizione  $\leq 5\%$ ;

che il misto di cava (tout-venant), da utilizzare per i nuclei di scogliera, riempimenti e rinfianchi, abbia dimensioni comprese tra 0,02 cm e 50 cm, sia non solubile e privo di sostanze argilloso-limose.

Per l'analisi delle cave presenti nelle vicinanze del sito, che in termini di quantità e qualità dei materiali possano risultare idonee alla fornitura, sono stati presi in esame gli elenchi ufficiali del "Corpo Regionale delle Miniere" per le provincie di Palermo e Trapani.

Una prima selezione, fatta sulla base delle conoscenze geologiche dirette dei litotipi affioranti nella Sicilia Nord-Occidentale, oltre che dallo studio della cartografia geologica esistente, ha permesso di concentrare l'attenzione su alcune cave per quanto riguarda la distanza dal luogo di utilizzo e le proprietà fisiche e la pezzatura dei materiali estratti.

Da tale indagine è risultato che le cave individuate sono in grado di fornire i materiali richiesti per la realizzazione delle opere previste in progetto.

Nella Tab. 1 è riportato l'elenco delle cave di roccia calcarea delle due provincie più vicine al porto di Trappeto.

Complessivamente in questa fase, in base ai dati finora acquisiti, si ritiene valida, dal punto di vista economico, la possibilità di utilizzare più siti per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere portuali.

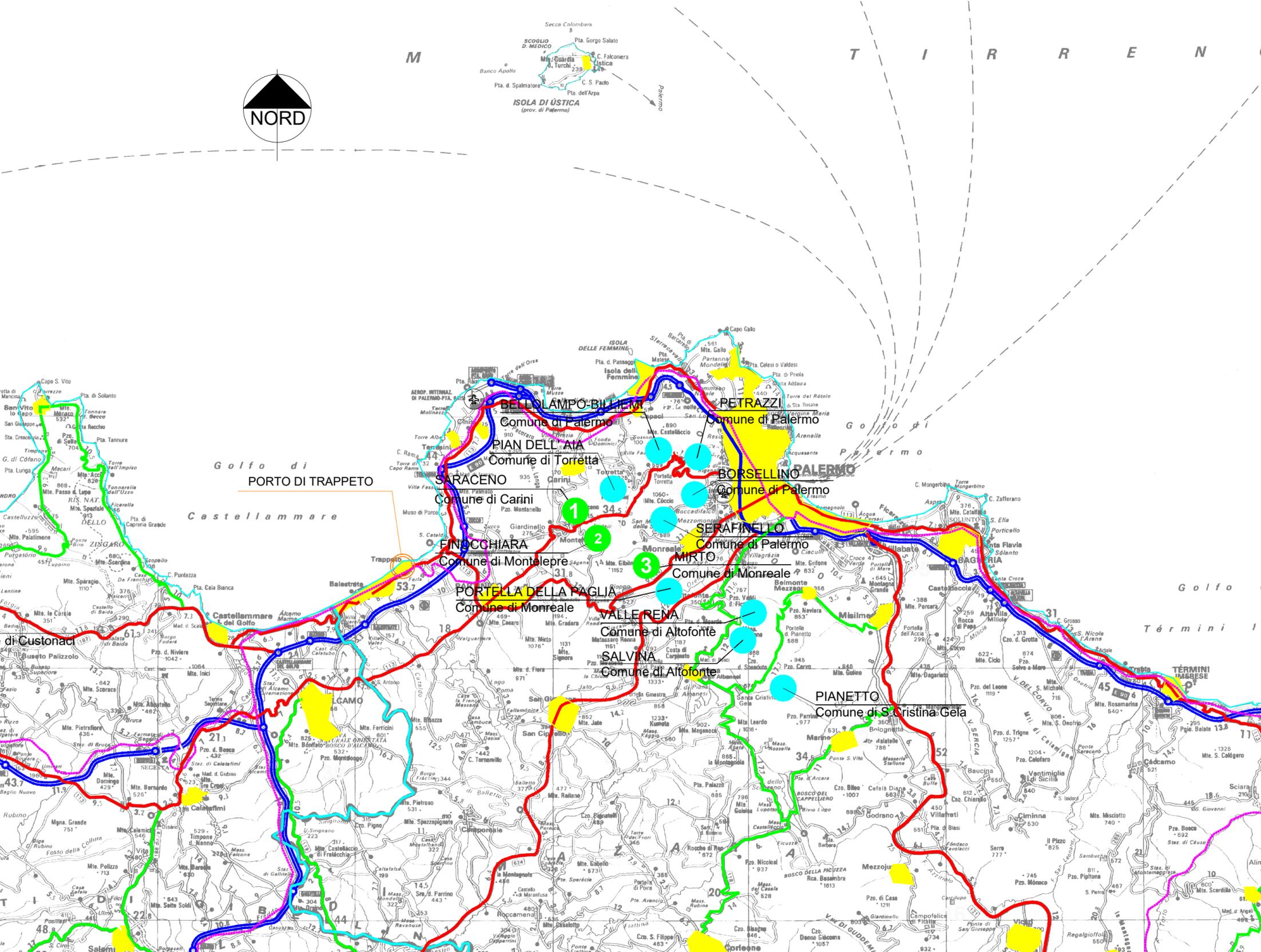


- Depositi sabbiosi della spiaggia emersa (a) e della spiaggia sommersa
- Depositi eolici e paleosuoli sabbie quarzose eoliche di colore giallo ocra, m  
depositi eluvio colluviali e paleosuoli sabbioso-limosi giallo-rossastri
- Complesso calcarenitico sabbioso: calcareniti di colore giallastro  
stratificate in livelli centimetrici e decimetrici con intercalati livelli e  
banchi di sabbia fine variamente addensata



Fig. 5 - SEZIONE GEOLOGICA A-A' (scala 1:500)

# CARTA DELLE CAVE DI PRESTITO



-  PORTO DI TRAPPETO
-  LINEA DI COSTA
-  CENTRI ABITATI
-  AUTOSTRADA
-  STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE
-  STRADE DI INTERESSE REGIONALE
-  FERROVIA
-  CONFINI PROVINCIALI
-  AEREOPORTI

-  UBICAZIONE INDICATIVA DELLA CAVA DENOMINATA SARACENO
-  UBICAZIONE INDICATIVA DELLA CAVA DENOMINATA FINOCCHIARA
-  UBICAZIONE INDICATIVA DELLA CAVA DENOMINATA MIRTO
-  UBICAZIONE INDICATIVA CAVE SITE IN PROSSIMITÀ DELL'INTERVENTO COME DA ELENCO CORPO REGIONALE DELLE MINIERE

ELENCO DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI CALCARE UBICATE NELLA PROVINCIA DI PALERMO

DENOMINAZIONE	COMUNE	TEMPI DI UTILIZZO
SARACENO	CARINI	dal 12/05/1988 al 11/05/2000
PIAN DELL' AIA	TORRETTA	dal 19/07/1997 al 18/07/2012
BELLOLAMPO-BILLIEMI	PALERMO	dal 30/12/1987 al 29/12/2000
SERAFINELLO	PALERMO	dal 29/06/1989 al 28/06/2002
PETRAZZI	PALERMO	dal 09/06/1992 al 08/06/2007
BORSELLINO	PALERMO	dal 21/06/1990 al 20/06/2005
PORTELLA DELLA PAGLIA	MONREALE	dal 14/05/1990 al 13/05/2002
MIRTO	MONREALE	dal 13/12/1993 al 12/12/2004
VALLE RENA	ALTOFONTE	dal 17/12/1988 al 16/12/2001
SALVINA	ALTOFONTE	dal 23/03/1994 al 22/03/2009
FINOCCHIARA	MONTELEPRE	dal 22/08/1988 al 21/08/2003

ELENCO DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI CALCARE UBICATE NELLA PROVINCIA DI TRAPANI

DENOMINAZIONE	COMUNE	TEMPI DI UTILIZZO
NOCE	CUSTONACI	dal 12/05/1988 al 11/05/2000
AGNONE	TRAPANI	dal 19/07/1997 al 18/07/2012
ROCCA CHE PARLA	TRAPANI	dal 30/12/1987 al 29/12/2000
SCIARE	VALDERICE	dal 29/06/1989 al 28/06/2002
SCIARE	VALDERICE	dal 09/06/1992 al 08/06/2007

ELENCO DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI CALCARE PROSSIME ALL'AREA D'INTERVENTO	PROVINCIA DI PALERMO	DENOMINAZIONE	COMUNE	TEMPI DI UTILIZZO	M.C. AUTORIZZATI
		SARACENO	CARINI	dal 12/05/1988 al 11/05/2000	4.224.174
		PIAN DELL' AIA	TORRETTA	dal 19/07/1997 al 18/07/2012	12.082.900
		BELLOLAMPO-BILLIEMI	PALERMO	dal 30/12/1987 al 29/12/2000	3.547.467
		SERAFINELLO	PALERMO	dal 29/06/1989 al 28/06/2002	3.778.335
		PETRAZZI	PALERMO	dal 09/06/1992 al 08/06/2007	4.988.980
		BORSELLINO	PALERMO	dal 21/06/1990 al 20/06/2005	3.447.200
		PORTELLA DELLA PAGLIA	MONREALE	dal 14/05/1990 al 13/05/2002	786.342
		MIRTO	MONREALE	dal 13/12/1993 al 12/12/2004	3.645.100
		VALLE RENA	ALTOFONTE	dal 17/12/1988 al 16/12/2001	4.692.520
		SALVINA	ALTOFONTE	dal 23/03/1994 al 22/03/2009	456.248
FINOCCHIARA	MONTELEPRE	dal 22/08/1988 al 21/08/2003	1.083.520		
PROVINCIA DI TRAPANI	NOCE	CUSTOMACI	dal 12/05/1988 al 11/05/2000		
	AGNONE	TRAPANI	dal 19/07/1997 al 18/07/2012		
	ROCCA CHE PARLA	TRAPANI	dal 30/12/1987 al 29/12/2000		
	SCIARE	VALDERICE	dal 29/06/1989 al 28/06/2002		
	SCIARE	VALDERICE	dal 09/06/1992 al 08/06/2007		

Tab.1 - ELENCO DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI CALCARE PROSSIME ALL'AREA D'INTERVENTO

## 7. PROGRAMMA DELLE INDAGINI

Al fine di verificare in maniera puntuale le caratteristiche litologiche dei terreni interessati dalle opere e di individuare il loro andamento nel sottosuolo, nonché di accertarne le caratteristiche fisico-meccaniche, si ritiene opportuno, in fase di progettazione esecutiva, sviluppare una dettagliata campagna di indagini geognostiche in sito ed in laboratorio, i cui risultati possano essere un valido supporto alla definizione della progettazione esecutiva degli interventi.

Premesso che tale campagna di indagini potrà essere modificata ed adattata in base ai primi risultati ottenuti durante il corso delle indagini stesse, in questa fase si prevede di eseguire:

n. 9 sondaggi meccanici a carotaggio continuo a profondità di m 20.00 da eseguire nei fondali interessati dai principali manufatti previsti in progetto, per la caratterizzazione puntuale dei terreni presenti;

prove penetrometriche dinamiche discontinue (SPT), da eseguire contestualmente alla perforazione dei sondaggi meccanici, ove possibile; prelievo di campioni di sabbia dai fondali per l'esecuzione delle analisi granulometriche;

prove ed analisi di laboratorio su campioni di roccia prelevati ed analisi granulometriche sui campioni di sabbia.

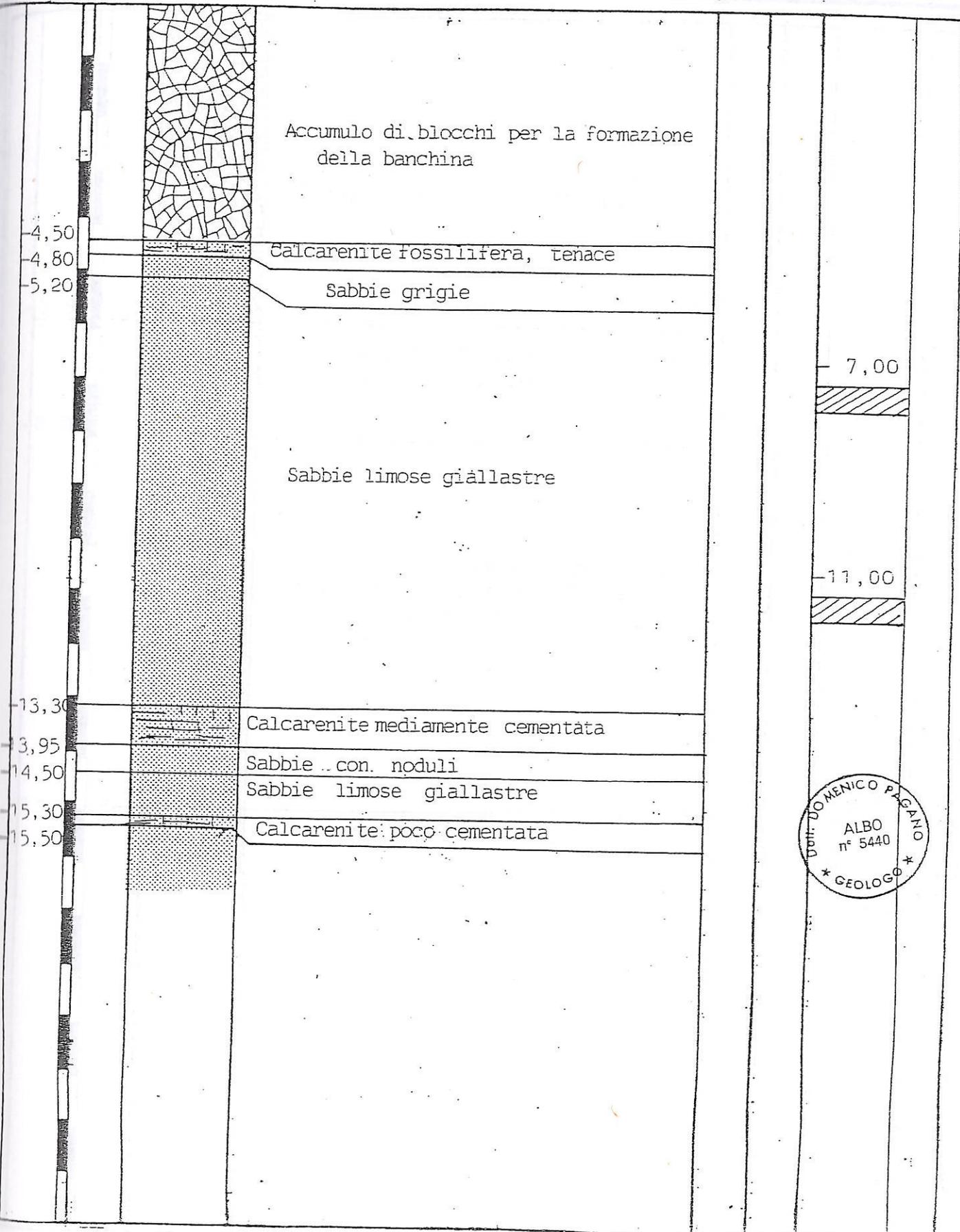
Palermo,

Prof. Dott. Vincenzo Liguori

**Appendice A**  
**Sondaggi meccanici acquisiti**

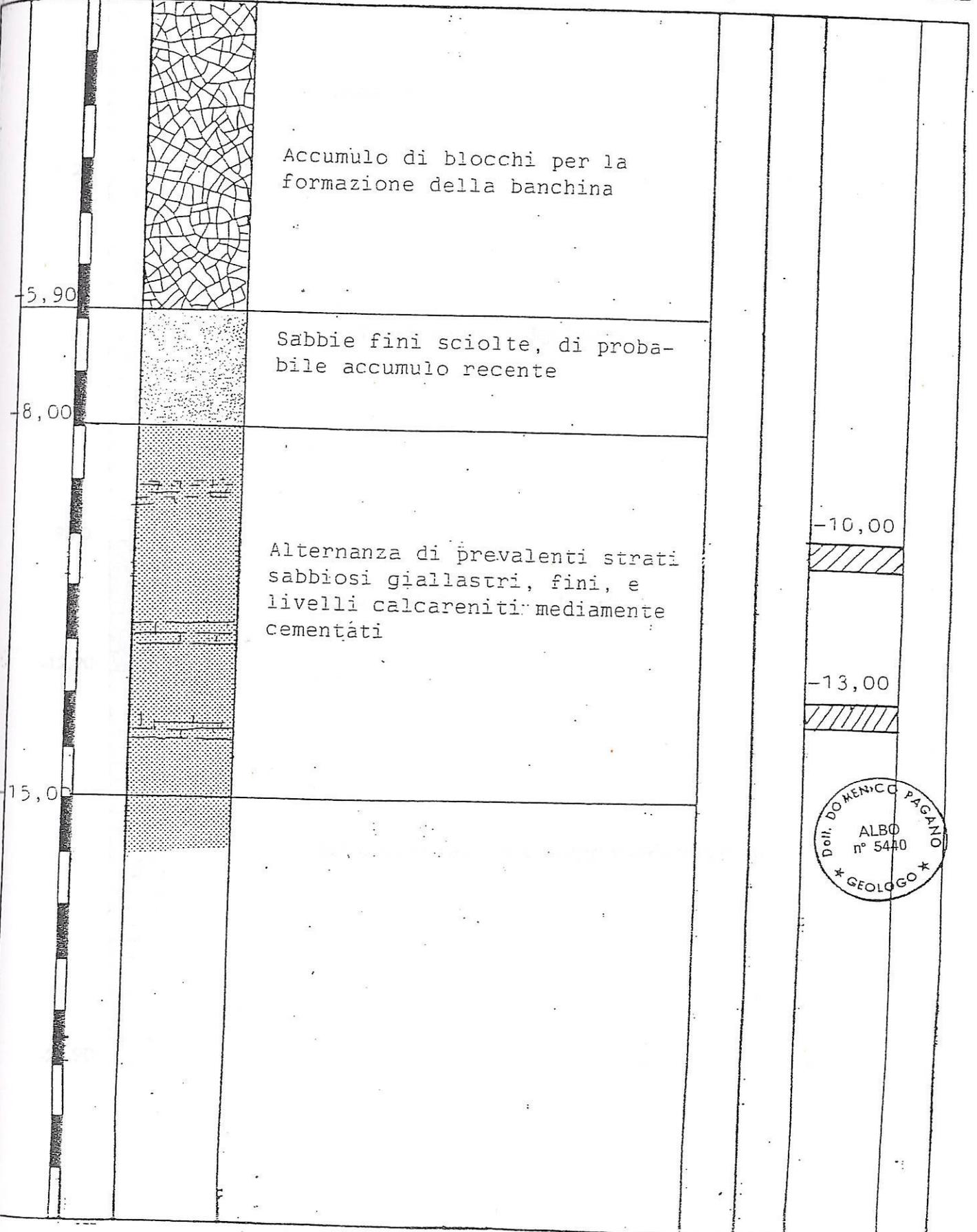
Quote assolute (m)	Quote relative (m)	spessore (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	Sondaggio Ø	Carotaggio %	Campioni indisturbati (m)	Falda H <sub>2</sub> O
--------------------------	--------------------------	-----------------	--------------	-------------	----------------	-----------------	---------------------------------	---------------------------

0,00 m

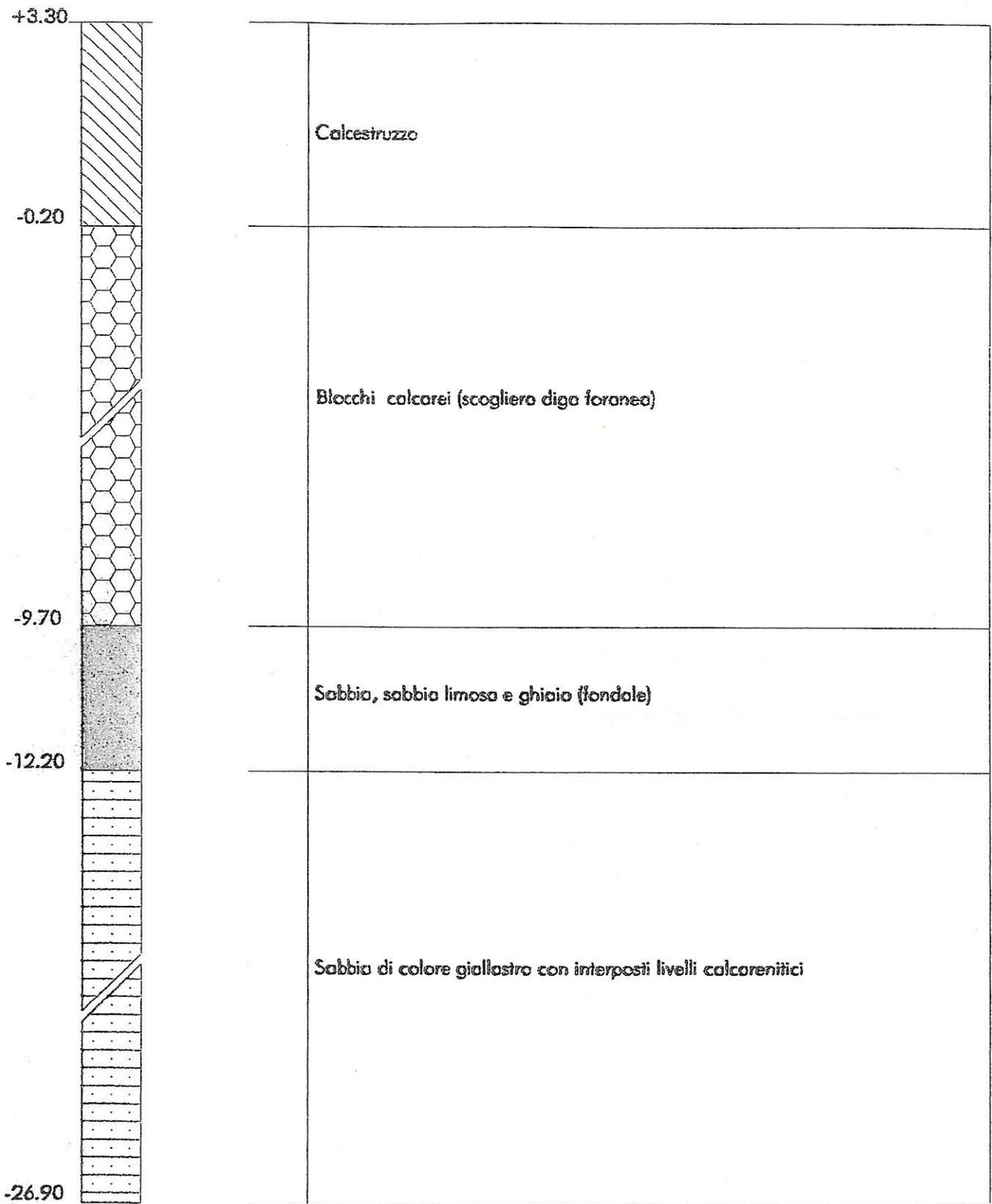


Quote assolute (m)	Quote relative (m)	Spessore (m)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	Sondaggio Ø	Carotaggio %	Campioni Indisturbati (m)	Falda H <sub>2</sub> O
--------------------------	--------------------------	-----------------	--------------	-------------	----------------	-----------------	---------------------------------	---------------------------

0,00 m



# S1-A (quota + 3.30 - Diga foranea)



## **Appendice B**

### **Computo metrico delle indagini**

## COMPUTO METRICO

Codice	Descrizione	Quantità	Prezzo unitario	Importo
<b>20.2</b>	<b>PERFORAZIONE DI SONDAGGI</b>			
<b>20.2.1</b>	Approntamento e installazione sul primo foro di attrezzature 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 e il personale di cantiere o tecnico, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quant' altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte:	779,85	1	779,85
<b>20.2.2</b>	Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il pnmo, compresa l'esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro per ogni installazione	8,000	237,57	1.900,56
<b>20.2.3</b>	Perforazione ad andamento verticale eseguita a distruzione di nucleo, del diametro di 85-145 mm eseguita anche in presenza di falda, compreso l'eventuale rivestimento del foro, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione, la descrizione e la conservazione del cutting in apposite cassette catalogatrici 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 l) per profondità comprese tra 0.00 e 30.00 m n. 9 x 20,00			
	SOMM~NO	180,000		
		180,000	48,03	8.645,40

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità</b>	<b>Prezzo unitario</b>	<b>Importo</b>
<b>20.2.4</b>	Sovraprezzo al precedente punto 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 e la colonna stratigrafica 1) per profondità comprese tra 0.00 e 30.00 m n. 9 x 20,00 x 0,50	90,00		
	SOMMANO	90,00	18,08	1.627,20
<b>20.2.10</b>	Prelievo di CampIONI a disturbo limitato, a perCUSSIONe, effettuato con appositi campionatori a pareti grosse, diametro esterno 100 mm e fustella in lamiera o P.V.c. durante i sondaggi, compresa la forni tura della fustella la paraffinatura delle estremità del campIONE, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico: 1) per profondità comprese tra 0.00 e 30.00 m n. 9 carote x n. 3 campioni	27,000		
	SOMMANO	27,000	61,97	1.673,19
<b>20.2.11</b>	Prelievo di CampIONI indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo 85 mm, compresa la forni tura della fustella, da restituire a fine lavoro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico: 1) per profondità comprese tra 0.00 e 30.00 m o. 9 carote x n. 3 campioni	27,000		
	SOMMANO	27,000	76,95	2.077,65
<b>20.2.14</b>	Cassette catalogatrici in legno, in polistirolo espanso, oppure in lamiera zincata, di dimensioni cm 50 x 100, scompartate In maniera tale da consentire la conservazione di carote o CampIONI, compreso l'onere delle indicazioni e l' in vio al magazzino indicato dalla D.L. n. 9 carote x n. 4 cassette	36,000		
	SOMMANO	36,000	25,82	929,52

Codice	Descrizione	Quantità	Prezzo unitario	Importo
ART. 01	Pontone o piattaforma attrezzatura per esecuzione sondaggi, compreso l'approntamento in cantiere. n. 6 carote a mare x n. 1 carota al giorno SOMMANO	6,000 6,000	4.000,00	24.000,00
20.4.1	Approntamento di attrezzatura di tipo pesante, per prova penetrometrica, Sia statica che dinamica, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e tutto quant' altro occorre per il buon funzionamento: Cadauno	1,000	356,36	356,36
20.4.2	Installazione del penetrometro m corrispondenza di Ciascun punto di prova, compresa la preparazIone della piazzola, il montaggio e lo smontaggio ed il trasporto da un foro al successivo: di tipo dinamico per ogni installazione	8,000	77,47	619,76
20.4.5	Prova penetrometrica dinamica discontinua (SPT) eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore, tipo RA YMOND 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: per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m n. 9 carote x n. 8 prove SOMMANO	72,000 72,000	85,73	6.172,56
20.6.1	Apertura campione, analisi preliminare: Apertura di campIone contenuto m fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea: per campIone n. 27 campioni a disturbo limitato + n. 27 Campioni indisturbati SOMMANO	54,000 54,000	14,67	792,18

<b>Codice</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità</b>	<b>Prezzo unitario</b>	<b>Importo</b>
<b>ART. 02</b>	Il programma delle prove di laboratorio verrà definito dopo aver preso visione dei campioni estratti. a corpo	1,000	6.000,00	6.000,00
<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>				<b>55.574,23</b>
<b>IMPORTO ARROTONDATO LAVORI</b>				<b>55.600,00</b>
<b>Costo sicurezza sui lavori (0,684256% sull'importo dei lavori)</b>				<b>380,27</b>
<b>RESTANO I LAVORI A BASE D'ASTA</b>				<b>55.193,96</b>
<b>IV A 20% SU EURO 55.600,00</b>				<b>11.120,00</b>