



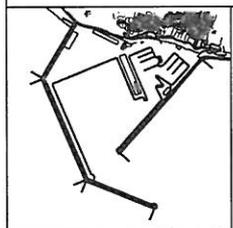
MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE PER LE OPERE MARITTIME
PALERMO

OPERE PER CONTO DELL'ASSESSORATO REGIONALE LAVORI PUBBLICI
POR 2000-2006

PORTO DI GELA
(2° Cat. - 2° Classe)

LAVORI DI COSTRUZIONE NUOVA DARSENA COMMERCIALE, COMPLETAMENTO
DELLE BANCHINE INTERNE, ARREDI, IMPIANTI ED ESCAVAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO



ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

TAVOLA N.

R02

SCALA

N.

PALERMO

CODICE

REDATTO DA:

Ing. Giovanni Coppola

Ing. Francesco Di Sarcina

Ing. Giuseppe Scorsone

Geom. Vincenzo Pisciotta

COORDINATORE DELL'UFFICIO PROGETTAZIONE:

Ing. Lorenzo Ceraulo

SOCIETA' AGIP S.p.A.

NUOVO PORTO DI GELA

(2^a Categoria - 2^a classe)

*PROGETTO STRALCIO DEL PIANO REGOLATORE
GENERALE DEL PORTO DI GELA PER UN ACCOSTO
DI SUPPLY VESSELS AD USO AGIP*

All. 9 RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

PALERMO, 9 MAR. 1991

MINISTERO dei LAVORI PUBBLICI
UFFICIO GENIO CIVILE OO. MM.
PALERMO

VISTO: Si esprime parere tecnico favorevole ai
sensi della nota di questo Ufficio di pari numero
e data.

N. 3065 Palermo, li 18 MAR. 1991

L'INGEGNERE CAPO
ISPETTORE GENERALE
(O. F. *Diotta*)



Diotta

PROGETTAZIONE:

SIGMA INGEGNERIA S.r.l. PALERMO

SIGMA s.r.l.

INGEGNERIA

Via G. Ugdulena n. 30
90143 PALERMO



I N D I C E

1 - PREMessa.....pag.	1
2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....pag.	2
3 - CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA PORTUALE.....pag.	4
4 - CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA DELL'AREA PORTUALE.....pag.	6
5 - CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....pag.	10

A P P E N D I C E:

- 1) Programma delle indagini

1 - PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta a conclusione di una prima fase degli studi commissionati allo scrivente per il progetto delle opere portuali di Gela.

Considerata la natura dei lavori da realizzare e la loro ubicazione, risulta evidente la necessita' di dover disporre di un numero adeguato di dati diretti sui terreni presenti nei fondali della zona portuale, al fine di una necessaria verifica delle ipotesi geolitologiche e strutturali che qui vengono formulate con la presente relazione e che costituiscono, in ogni caso, un indispensabile ed attendibile quadro di orientamento preliminare per la programmazione e la esecuzione delle indagini stesse e per la progettazione.

La necessita' di questa scelta operativa si accorda peraltro con la oggettiva difficolta' di condurre una campagna di indagini, adeguata per dimensioni e tipologia, legata alla effettiva disponibilita' dei mezzi finanziari necessari.



Fig. 1 - Corografia generale (scala 1:25.000)

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area portuale, come mostra la planimetria di Fig. 1, e' ubicata alla periferia meridionale dell'abitato di Gela ed e' parte integrante di un vasto territorio di cui rispecchia i caratteri geomorfologici generali.

La uniformita' e la monotonia geomorfologica di tale territorio hanno suggerito la opportunita' di estendere, oltre l'area di progetto, le ricerche e i rilievi necessari per acquisire i dati di carattere generale atti a definire il contesto geolitologico dell'area in esame, stante la mancanza di dati diretti sulla natura e sulle caratteristiche fisiche dei terreni che costituiscono i fondali dell'area portuale.

Per tale ragione, sulla base delle indicazioni fornite dalla cartografia geologica ufficiale riportata in stralcio nella Fig. 2, si e' eseguito uno studio fotogeologico preliminare di un'ampia porzione di territorio circostante a quello direttamente interessato.

Per tale studio si e' utilizzata una ripresa fotografica area stereoscopica, estesa ad una vasta porzione di territorio gelese.

Sulla base dell'esame comparato di questi elementi, l'intero territorio risulta uniformemente



SERVIZIO GEOLOGICO

CARTA GEOLOGICA D' ITALIA

Base geologica 1 : 25.000 - ril. - 1951-53

FOGLIO 272 GELA

della Carta 1 : 100.000 dell' I. G. M. (II Ediz. 1955)

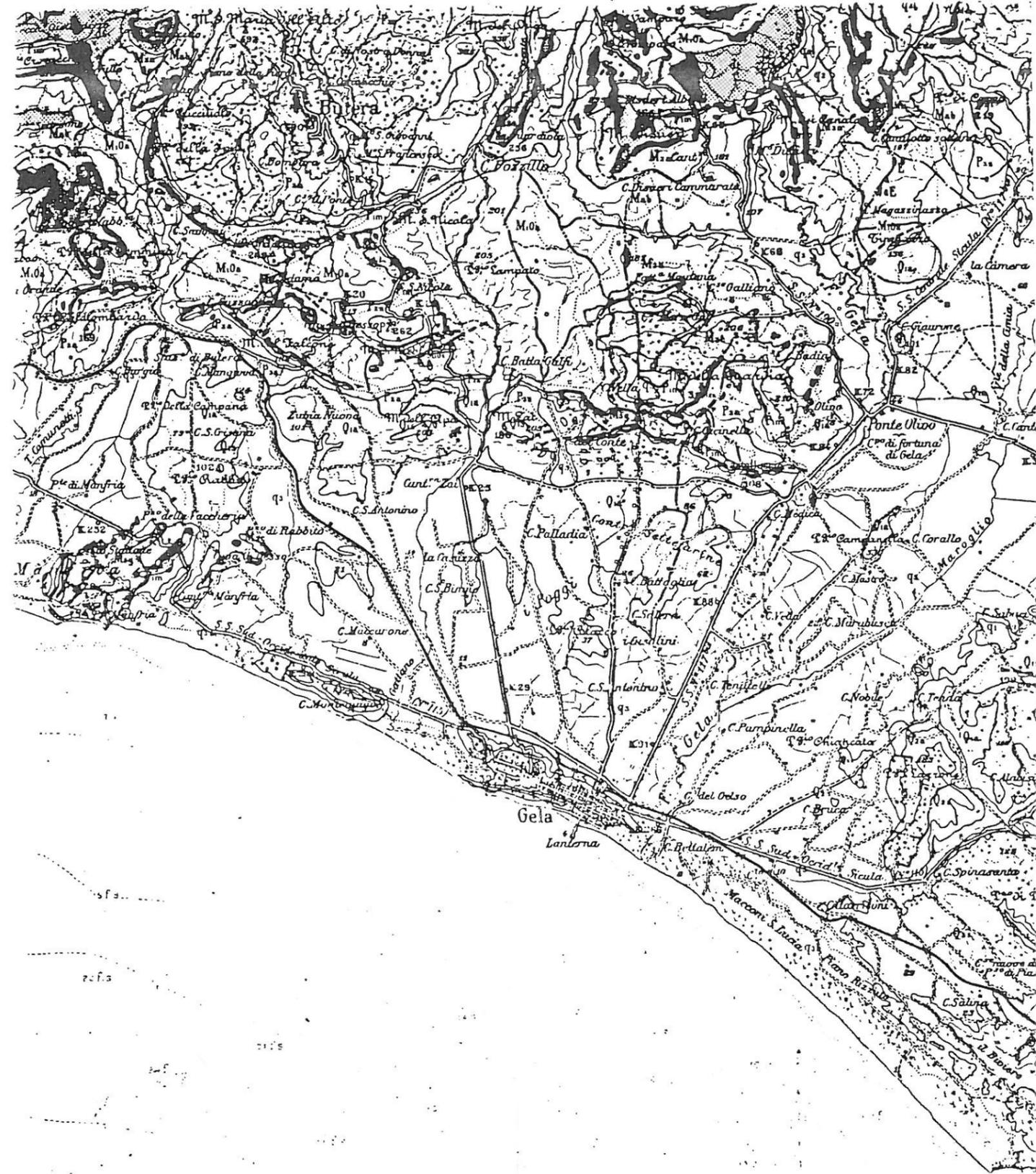
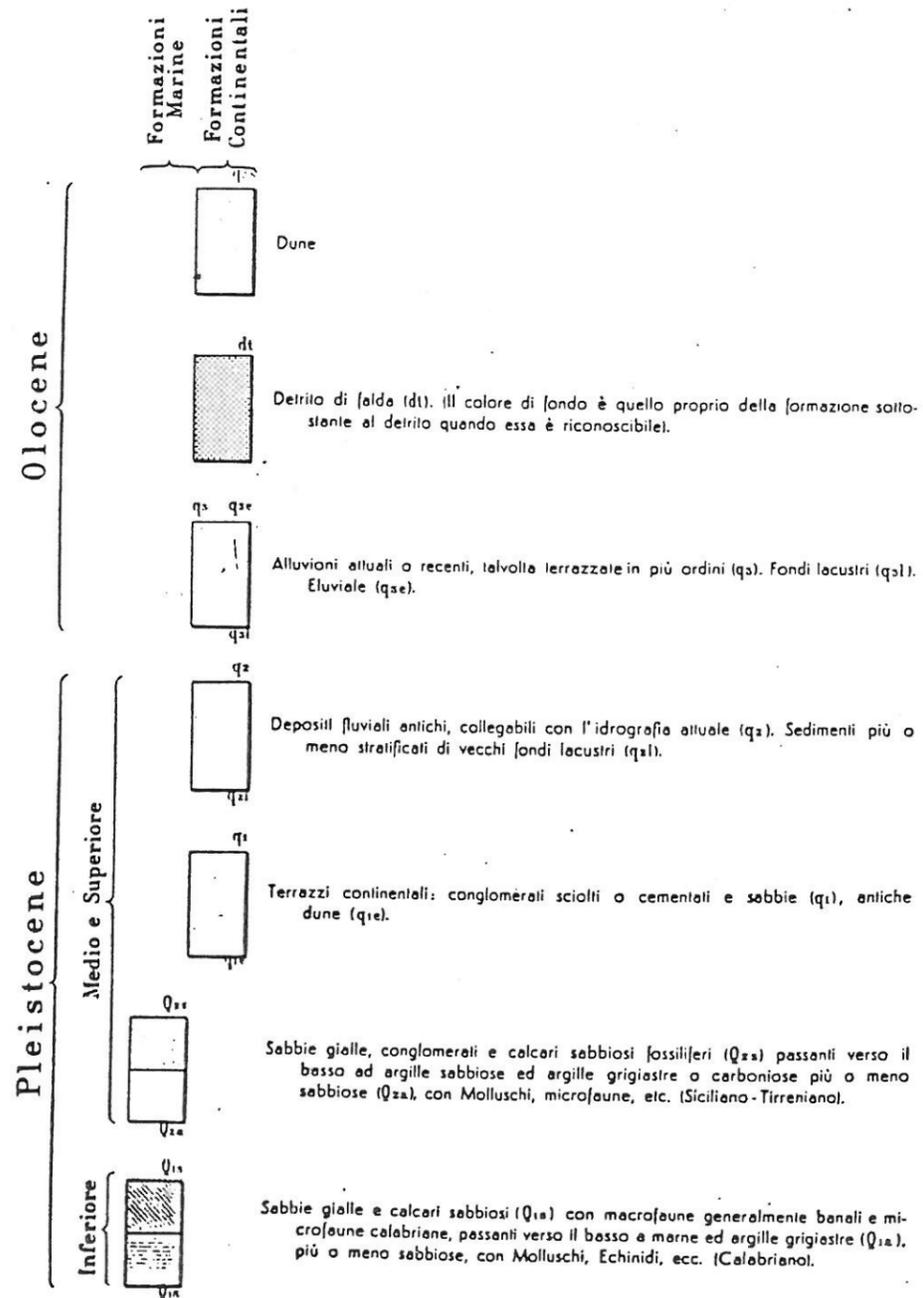


FIG. 2

CARTA GEOLOGICA D' ITALIA
foglio "GELA" scala 1:100.000

costituito da un basamento argilloso, di caratteristiche litologiche costanti, interrotto verso l'alto in corrispondenza di una superficie di trasgressione.

Al di sopra di questa superficie variamente ondulata e a differenti quote sul livello del mare, e' deposta una formazione calcarenitico-sabbiosa, stratificata e variamente cementata, con giacitura media sub orizzontale (cfr. fig. 3).

La formazione argillosa e' databile del Pliocene Superiore - Pleistocene Inferiore; la formazione calcarenitica e' databile del Pleistocene Superiore.

Le due formazioni rocciose sono esposte lungo tutta la falesia costiera, al piede della quale si rinviene un accumulo di materiali provenienti dal crollo del bordo della tavola calcarenitica, in parte rielaborati dall'azione del mare.

3 - CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA PORTUALE

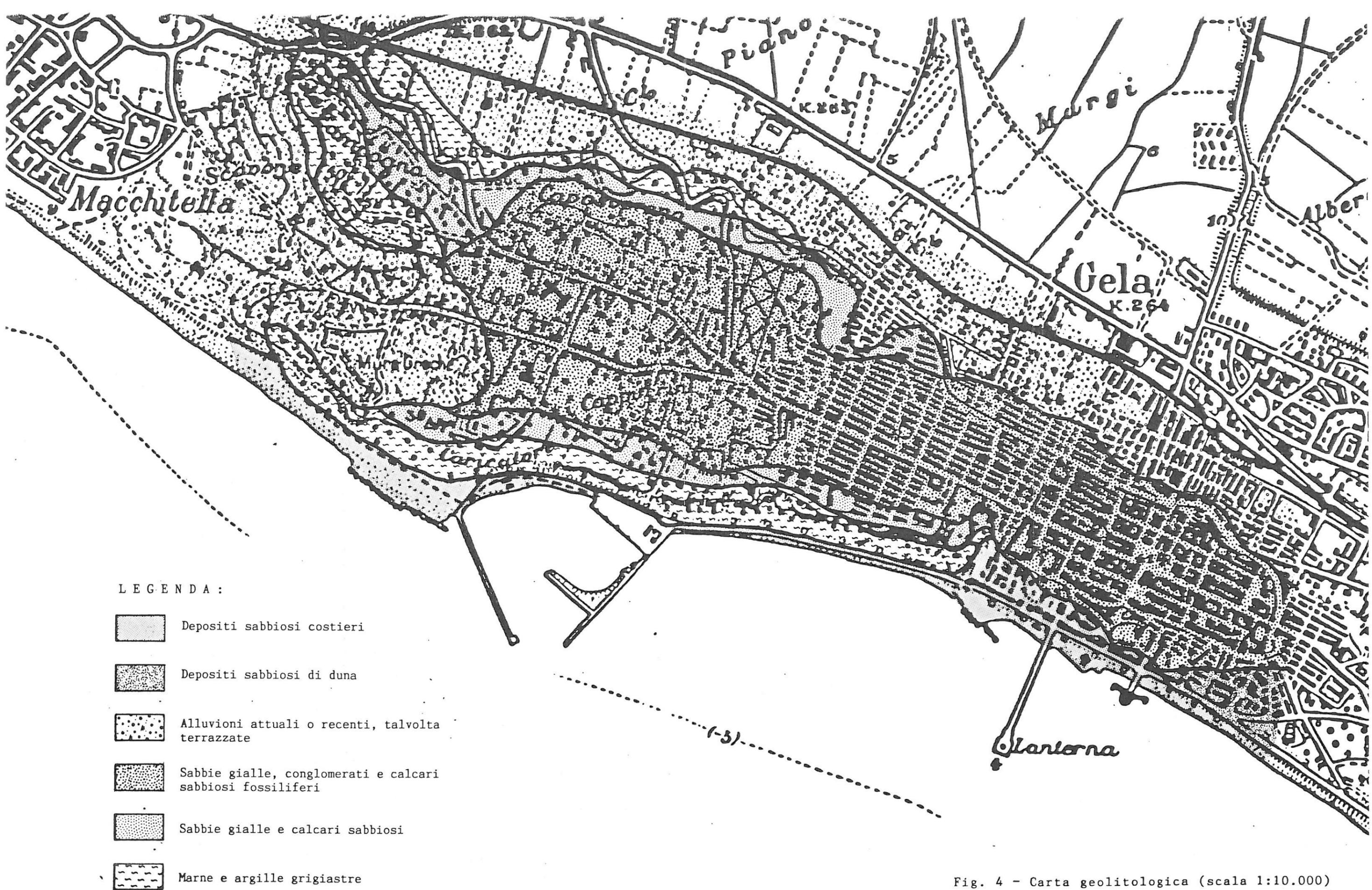
Lo studio generale, di cui si e' riferito al paragrafo precedente, ha consentito di redigere una carta geologica che e' stata sottoposta a successive verifiche mediante rilievi svolti sul terreno anche per definire gli aspetti di carattere piu' strettamente geolitologico dell'area portuale (cfr. Fig. 4).

L'esame di questo elaborato, raffrontato con la base geologica di Fig. 2 fa comprendere agevolmente quale sia l'assetto litologico e strutturale del contesto che fa da cornice all'area portuale.

In particolare, il rilevamento geologico indica che l'area portuale anzidetta e' collocata a ridosso di una struttura geomorfologica, allungata parallelamente alla linea di costa, costituita di una serie di depositi di tipo prevalentemente costiero, depositati su un basamento di natura argillosa.

Questa struttura ha subito l'azione demolitrice morfogenetica del mare che, dopo averla ampiamente spianata, vi ha depresso sopra notevoli spessori di materiali di varia natura.

Data la vasta estensione dell'area costiera e della retrostante struttura geomorfologica che la caratterizza, bisogna ammettere che questo processo di spianamento debba essere avvenuto con una sensibile



LEGENDA :

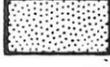
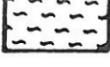
-  Depositi sabbiosi costieri
-  Depositi sabbiosi di duna
-  Alluvioni attuali o recenti, talvolta terrazzate
-  Sabbie gialle, conglomerati e calcari sabbiosi fossiliferi
-  Sabbie gialle e calcari sabbiosi
-  Marne e argille grigiastre

Fig. 4 - Carta geolitologica (scala 1:10.000)

lentezza lungo un , ampio arco di tempo durante il quale, il mare, ha avuto la possibilita' di modellare in vario modo le formazioni che costituiscono la attuale fascia costiera.

La conseguenza pratica di tutto cio' e' che la situazione geolitologica e strutturale dell'area portuale e della zona costiera puo', in generale, essere schematizzata come indicato in Fig. 5, avvertendo che il tetto del basamento argilloso, al di sotto dei depositi di spiaggia, puo' essere sede di ondulazioni morfologiche, con escursioni altimetriche anche sensibili in corrispondenza di possibili paleoforme oggi non piu' rilevabili e riconducibili a preesistenti assetti idrogeologici in terraferma ovvero a variazioni evolutive della linea di costa.

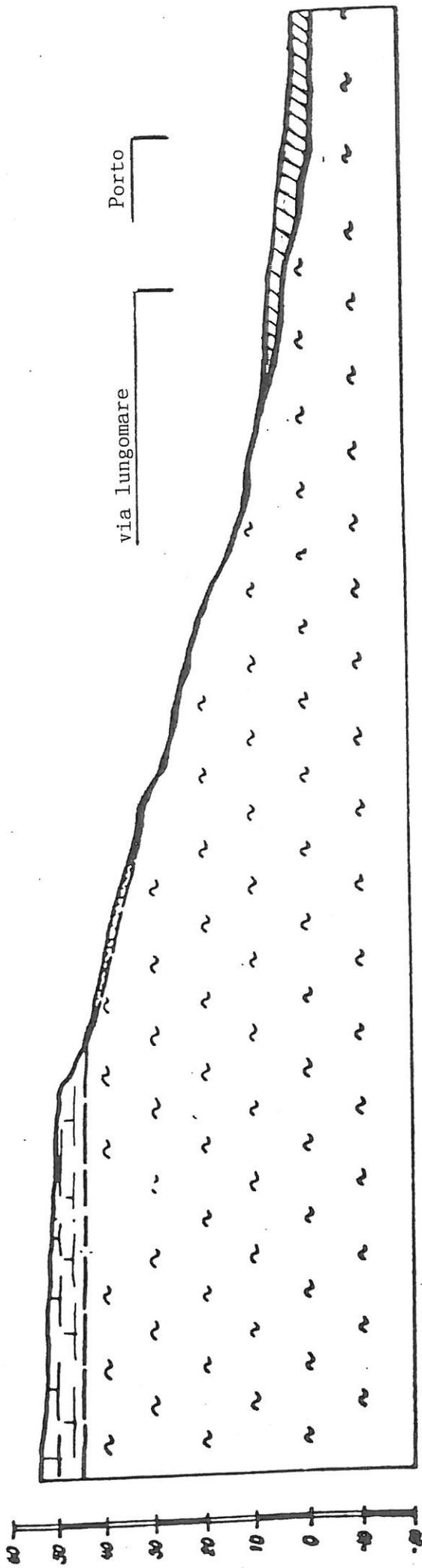
4 - CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA DELL'AREA PORTUALE

Come già detto, l'area in studio ricalca i caratteri geologici generali tratteggiati in precedenza.

Inoltre, essendo in prossimità del piede del pendio della collina su cui sporge l'abitato, essa risente anche della presenza di quest'ultima per quel che riguarda la variabilità di spessori e la composizione granulometrica dei terreni più superficiali distribuiti lungo la spiaggia sia emersa che sommersa.

Lo schema litologico ad essa relativo potrebbe quindi essere complicato da situazioni di dettaglio determinate dalla presenza di depositi detritico-sabbiosi sovrapposti o eteropici a quelli limo-argillosi e dalla presenza marginale di depositi eterogenei attribuibili, come già detto, a situazioni particolari connesse con motivazioni paleomorfologiche.

Per illustrare dettagliatamente i vari aspetti geologico-tecnici che caratterizzano l'area in esame e nell'intento di fornire indicazioni dettagliate, ad integrazione di quelle acquisite coi rilievi di superficie, si riferiscono, nel seguito, una serie di indicazioni e di dati acquisiti dallo scrivente anche in occasione di altri atti professionali svolti nella



Copertura detritico-eluviale

Depositi di spiaggia attuali

Sabbie e calcareniti giallastre, con intercalati livelli di argilla fortemente sabbiosa, grigio-giallastra, ricca di crezioni carbonatiche e di ghiaia eterogenea

Argille sabbiose di colore grigio-azzurro, molto fossilifere

Fig. 5 - Sezione geologica-strutturale schematica

medesima area o in aree limitrofe.

L'assetto geologico dell'area portuale, come già anticipato nelle pagine precedenti, è caratterizzato dalla presenza di un deposito di sabbie che costituiscono l'attuale spiaggia sia emersa che sommersa.

Anche oltre i limiti dell'area in esame, lungo la costa, si registra la presenza di terreni di natura sabbiosa, calcarenitica e argillosa nonché dei relativi prodotti di disfacimento.

Questa situazione è stata già schematizzata nella sezione geologica di Fig. 5.

Qui preme sottolineare una serie di dati, acquisiti direttamente sui terreni citati.

Lo spessore dei depositi sabbiosi deve ritenersi estremamente variabile, da valori minimi dell'ordine di qualche metro fino a valori massimi dell'ordine di quindici (15) metri.

Questa variazione deve essere ipotizzata, in generale, crescente in direzione da Nord verso Sud per la citata presenza della struttura geologica costiera che riporta in superficie il basamento argilloso sepolto.

Inoltre, variazioni anche sensibili e repentine, possono essere riscontrate in situazioni paleomorfologiche connesse con la passata evoluzione della linea di costa ed oggi non più rilevabili in superficie.

Da un punto di vista strettamente litologico, data la situazione appena indicata, i depositi della spiaggia sommersa sono classificabili come sabbia e sabbia variamente limosa e argillosa, di colore variabile dal giallo al grigio-bruno, con inclusioni lenticolari di sabbie talora ciottolose.

A tali sabbie risultano intercalati livelli di limi sabbiosi organici nerastri, di estensione e spessore variabile.

Verso il basso, questi depositi terminano contro la superficie di erosione del basamento argilloso, costituito di argille grigio-azzurre, talora sabbiose, talora brecciate, di potenza notevole e tale da costituire il basamento omogeneo dell'intero territorio.

Nelle aree piu' prossime alla battigia questi materiali vengono progressivamente sostituiti dai depositi della spiaggia emersa costituiti essenzialmente di sabbia fine, ben classata, con livelli lentiformi di sabbie limose, ghiaie e banchi di alghe in stato di decomposizione.

In corrispondenza della linea di battigia i limi sabbiosi sono frammisti a materiale piu' grossolano, talora di riporto. Quest'ultimo e' di problematica distinzione essendo spesso proveniente da scavi eseguiti nei medesimi limi sabbiosi di spiaggia.

Nelle parti piu' settentrionali della spiaggia

possono rinvenirsi maggiori frammistioni di materiali sabbiosi provenienti dalle pendici detritiche della vicina collina.

Variazioni locali della litologia, come innanzi descritta, oltre che essere di problematica delimitazione, richiederebbero una mole notevole di dati da acquisire con indagini in sito, così da consentire estrapolazioni significative ai fini cartografici e progettuali.

L'intera area quindi, in via preliminare, può utilmente essere considerata di caratteristiche litologiche mediamente costanti e omogenee, con riferimento alle indicazioni fornite in precedenza.

Queste ultime sono confermate, e in parte derivano, dai dati acquisiti con l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo di cui lo scrivente ha curato la esecuzione per altro progetto.

Per opportuna documentazione, nelle pagine seguenti si riportano le colonne stratigrafiche di dettaglio di tali sondaggi, eseguiti sulla battigia, in prossimità dell'edificio della dogana.

SONDAGGIO S 1

Da m	0,00	a m	4,50	riporto sabbioso-limoso, di colore bruno-giallastro con inclusioni lapidee eterogenee;
	4,50	÷	7,50	sabbia fine, gialla, con ghiaia ben arrotondata;
	7,50	÷	15,00	sabbia fine gialla con livello di sabbia limosa da 10,00 a 10,50;
	15,00	÷	18,00	argilla grigio-azzurra, debolmente plastica, con veli e patine di sostanza organica e sabbia quarzosa fine, lievemente alterata;
	18,00	÷	30,00	argilla grigio-azzurra, dura e compatta, con venature e patine grigie di sostanza organica e veli di sabbia quarzosa fine.

SONDAGGIO S 2

0,00 ÷ 2,00	riporto	sabbioso-debolmente limoso, di colore giallo-bruno, con ghiaia eterogenea;
2,00 ÷ 11,00	sabbia gialla, fine;	
11,00 ÷ 12,50	sabbia gialla, fine, limosa, con ghiaia arrotondata;	
12,50 ÷ 13,50	sabbia gialla, grossa, limosa con ghiaia;	
13,50 ÷ 30,00	argilla azzurra lievemente alterata e debolmente plastica nei primi livelli, dura e compatta, con venature e patine grigio scuro di sostanza organiche e veli di sabbia quarzosa fine.	

SONDAGGIO S 3

0,00 ÷ 10,00	sabbia fine, gialla, con sottili livelli lenticolari di sabbia fine limosa;
10,00 ÷ 11,90	sabbia media e grossa, limosa con qualche frammento di roccia calcarenitica;
11,90 ÷ 30,00	argilla azzurra lievemente alterata e debolmente plastica nei primi livelli, dura e compatta, con venature e patine grigio scuro di sostanze organiche e veli di sabbia quarzosa fine.

SONDAGGIO S 4

0,00 ÷	3,80	riporto eterogeneo, limoso-sabbioso, di colore bruno, con ghiaia eterogenea e blocchi di calcestruzzo;
3,80 ÷	5,00	limo argilloso di colore verdastro, con elementi lapidei arenacei;
5,00 ÷	5,70	alghe e limo nerastro;
5,70 ÷	6,50	sabbia fine giallastra;
6,50 ÷	30,00	argilla azzurra lievemente alterata e debolmente plastica nei primi livelli, dura e compatta, con venature e patine grigio-scuro di sostanze organiche e veli di sabbia quarzosa fine.

5 - CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le opere di cui e' prevista la realizzazione sono schematicamente rappresentate nella ricostruzione planimetrica di fig. 6.

Piu' in dettaglio, l'intervento proposto comprende l'esecuzione delle seguenti opere:

- 1) Molo foraneo di sovraflutto dalla progr.va m. 0,00 alla progr.va m. 965,00.

L'opera sara' di tipo a gettata ed imbassata sui fondali progressivamente crescenti a partire dal radicamento a terra fino ad un massimo di m. (-8,50).

- 2) Banchine in cassoni cellulari in c.a. riflettenti.

Le banchine di attracco saranno realizzate su fondali operativi di m. (-8,00) nella zona retrostante il molo foraneo.

- 3) Piazzali operativi.

I piazzali previsti in progetto comprendono l'accesso al porto dal viale litoraneo, aventi una superficie di circa mq. 3.600; un tratto intermedio di collegamento dalla progressiva m. 15,00 alla progressiva m. 390,00 della larghezza di m. 30 ed, infine, quello operativo retrostante le banchine.

Quest'ultimo esteso mq. 12.878 in corrispondenza della banchina di riva, presenta una larghezza di



Fig. 6 - Planimetria dell'intervento

m. 40 compreso il muro di sponda nella zona a ridosso del molo foraneo.

4) Escavazione.

I fondali operativi antistanti la banchine e l'accesso al porto saranno escavati alla quota di m. (7,50). La superficie interessata dall'escavo, pari a mq. 195.912 consentirà di uniformare le profondità operative degli specchi acquei a quelli avamportuali.

La progettazione delle opere suddette dovrà evidentemente tenere conto delle indicazioni fornite nelle pagine precedenti, circa la natura e l'assetto strutturale dei terreni di fondazione; indicazioni che possono riassumersi in un modello geolitologico costituito da due livelli sovrapposti: uno superiore, costituito da limi e sabbie limose con resti organici, di variabile spessore; uno inferiore, costituito di argille grigie, variamente sabbiose, di spessore molto elevato e comunque tale da potersi considerare infinito ai fini progettuali.

Questi ultimi terreni saranno quelli che forniranno i piani appoggio di tutte le opere da realizzare.

Resta salva la necessità di eseguire una approfondita campagna di indagini mediante sondaggi e prove in sito che consentirà di verificare le attuali previsioni e di redigere sezioni geologiche di

intervento adeguatamente documentate.

Palermo, 10 Giugno 1990

Geologo dott. Alberto Unti

ORDINE NAZI. GEOLGI

UNTI dr. geol. ALBERTO

data iscr. 27.6.1973 n. nr. 3243

A P P E N D I C E

- 1) Programma delle indagini

Sommario delle quantità

1 - Mezzi d'opera

1.1 Approntamento di

piattaforma per eseguire i sondaggi e le prove penetrometriche dal mare, compreso il trasporto in andata e ritorno:

N. 1

1.2 Nolo di mezzo galleggiante, o piattaforma

per l'esecuzione dei sondaggi e delle prove compresi gli spostamenti

99. 10

2 - Sondaggi a rotazione

2.1 Approntamento di attrezzatura a rotazione,

compreso il carico e scarico, il trasporto in andata e ritorno compreso il viaggio del personale di cantiere

N. 1

2.2 Installazione di attrezzatura per sondaggio a

rotazione in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo, su mezzo galleggiante o su piattaforma, compreso l'onere dello spostamento da un foro al successivo,

N. 3

2.3 Perforazione ad andamento verticale eseguita a carotaggio continuo, con carotieri di diametro minimo \varnothing 85 mm in terreno a granulometria media costituiti di sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedano l'uso del diamante; misurando dalla quota del fondale

a) da 0 a 20 m

ml. 60

b) da 20 a 40 m

ml. 60

2.4 Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni,

nel corso di sondaggi a rotazione impiegando campionatore a pareti sottili spinto a pressione, \emptyset min. = 80 mm; compreso la fornitura della fustella; misurando dalla quota del fondale:

da 0 a 20 m N. 6

da 20 a 40 m N. 3

2.5 Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso di sondaggi a rotazione e loro conservazione entro apposito contenitore tale da mantenere il contenuto naturale d'acqua, recante le indicazioni del prelievo:

N. 10

3 - Prove penetrometriche statiche

3.1 Approntamento di attrezzatura per prova penetrometrica statica, compreso il carico e scarico, il trasporto in andata e ritorno

dell'attrezzatura compreso il viaggio
del personale di cantiere

N. 1

3.2 Installazione di attrezzatura penetrometrica
statica in corrispondenza di ciascun punto di
prova, compreso il primo, compreso l'onere
dello spostamento da un foro al successivo

N. 2

3.3 Prova penetrometrica statica eseguita con
penetrometro Olandese modello GOVDA, della
potenza di 10 ton, con lettura dello sforzo
di penetrazione alla punta Rp e dell'attrito
laterale ogni 20 cm, per profondita fino al
limite di potenza dell'apparecchio,
misurando dal fondale

m1 40

4 - Prove penetrometriche dinamiche

4.1 Approntamento di attrezzatura per prova penetrometrica dinamica, compreso il carico e scarico, eseguito con le prescrizioni e il trasporto in andata e ritorno dell'attrezzatura penetrometrica dinamica compreso il viaggio del personale di cantiere

N. 1

4.2 Installazione di attrezzatura in corrispondenza di ciascun punto di prova, compreso il primo, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto, compreso l'onere dello spostamento da un foro al successivo

N. 2

4.3 Prova penetrometrica dinamica continua eseguita con penetrometro provvisto di massa battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75; misurando dalla quota del fondale

ml 40

B - Indagini di laboratorio

1.1 Prove di laboratorio geotecnico da eseguirsi sui campioni rimaneggiati ed indisturbati prelevati, presso laboratori specializzati; da pagarsi a fattura