



COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



MARINA DI PUNTA ALA S.P.A.
 LOCALITA' IL PORTO SNC
 PUNTA ALA - CASTIGLIONE DELLA PESCAIA (GR)
 42°48',48 N - 10°44,22 E

AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI PUNTA ALA STRALCIO FUNZIONALE OPERE CIVILI MARITTIME

B.08

PROGETTO DEFINITIVO

RILIEVI, INDAGINI E STUDI SPECIALISTICI
SPECIFICA PER LE INDAGINI
GEOTECNICHE DI SITO E LABORATORIO

20 012 DR B 008 0

Committente

Marina di Punta Ala S.p.a.
 sede legale:
 Castiglione della Pescaia (GR)
 Loc. Il Porto - Punta Ala

Progettazione opere marittime:



Progettazione:

Ing. Marco TARTAGLINI
 Ing. Marco DEL BIANCO
 Ing. Andrea SANZONE

Gruppo di lavoro:

Ing. Alessio CAMUSI
 Ing. Valerio TRULLI
 Dott.ssa Sara SCRIMIERI

Consulenza geotecnica:

AGiS Ingegneria s.r.l.
 Ing. Giuseppe IORIO

05.04.2024	0	EMISSIONE	G.I.	M.D.B.	M.T.
Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:

PREFAZIONE

Il seguente elaborato posto a base della progettazione fa riferimento ad una configurazione planimetrica di progetto che risulta superata in quanto è stata successivamente ottimizzata.

Cliente:



MARINA DI PUNTA ALA S.p.a.

AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI PUNTA ALA
STRALCIO FUNZIONALE OPERE MARITTIME
PROGETTO DEFINITIVO

RILIEVI, INDAGINI E STUDI SPECIALISTICI A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE
B.08 - SPECIFICA PER LE INDAGINI GEOTECNICHE DI SITO E LABORATORIO



Modimar srl - Via Monte Zebio 40
00195 - Roma

06-3269361 telefono
06-32694630 fax
info@modimar. email
www.modimar. web



Modimar Project srl - Via Asmara, 72
00199 - Roma

Consulenza geotecnica:

AGiS Ingegneria

Capitolo 1 Premesse

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere le indagini geognostiche in situ e le prove geotecniche di laboratorio previste per la definizione del modello geologico e geotecnico di riferimento per le opere del progetto di ampliamento del Marina di Punta Ala.

Le opere si inseriscono in un quadro geologico e geotecnico sicuramente articolato, qual è la fascia costiera di Punta Ala, caratterizzato dalla presenza di recenti complessi sedimentari di età ed origine diversa, difficilmente riconducibili ad un unico e semplice schema stratigrafico, sovrapposti al complesso geologico di base costituito dai Flysch del Macigno.

Diverse ed estese campagne di indagini e rilevamenti eseguite in passato a sostegno della progettazione preliminare hanno consentito di disporre di un quadro conoscitivo di insieme e la disponibilità di utili specifici dati stratigrafici e geotecnici.

In questo quadro, sulla base di un preliminare inquadramento delle problematiche geotecniche di ciascun tipo di intervento previsto, sono state individuate le indagini integrative, complementari di quelle comunque utilmente disponibili ed utilizzabili, necessarie per consentire una consapevole progettazione delle nuove opere.

Capitolo 2 Specifiche campagna di indagine integrativa

2.1 Prove geotecniche in sito

L'indagine geotecnica consiste in una serie di sondaggi meccanici eseguiti in gran parte direttamente a mare, con prelievo di campioni di terreno, ed accompagnati da prove penetrometriche dinamiche tipo SPT in foro e da prove penetrometriche continue tipo DPSH posizionate in modo da completare e soprattutto estrapolare all'intero complesso delle opere il quadro stratigrafico di riferimento.

In particolare si prevede la realizzazione di n.5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo con la seguente ubicazione:

- un sondaggio a terra (ST1) in corrispondenza della zona di testata della attuale diga foranea di lunghezza 30 m, successivamente attrezzato per una prova down-hole DH ai fini della classificazione sismica del sito;
- n. 4 sondaggi a mare (SM1,..., SM4), di lunghezza indicativa compresa tra 15 e 30 metri dai fondali attuali, ubicati rispettivamente lungo l'allineamento della nuova diga e "avandiga" foranea, in corrispondenza della Diga Grecale e nella zona di raccordo tra Banchina Cantiere e Hidalgo Nord.

I sondaggi consentiranno una ricostruzione stratigrafica significativa dell'intera area portuale dalla zona a terra fino alla nuova diga foranea esterna in ampliamento.

Le indagini a mare saranno realizzate da idoneo motopontone, munito di opportuni stabilizzatori tenuto conto del moto ondoso che la caratterizza la zona di esecuzione degli stessi e del fondale che si attesta generalmente tra circa 2.5 e 10 m da l.m.m..

Laddove possibile, i sondaggi dovranno essere spinti generalmente ad una profondità dal fondale sufficiente a raggiungere sistematicamente il substrato litoide per almeno 5 metri. All'interno dei depositi sabbiosi di copertura è previsto l'impiego sistematico del rivestimento metallico sia durante l'esecuzione dei sondaggi che delle prove penetrometriche dinamiche DPSH.

Prove e campionamenti in foro. In fase di perforazione dei sondaggi è prevista l'esecuzione prove SPT in foro in media una ogni 3-4 metri fino ad una profondità di 10 metri dal fondale marino; a profondità maggiori si prevede una prova ogni 5 m di avanzamento, per un massimo di 6 prove a sondaggio; nel sondaggio ST1 si prevedono complessivamente n.6 prove SPT di cui n.2 nei riporti e n.4 nei terreni sabbiosi di ex fondale.

Prove sismiche in foro. Il sondaggio ST1 dovrà essere attrezzato per l'esecuzione di una prova down-hole, con acquisizione delle onde di compressione e taglio allo scopo di fornire la definizione della categoria di sottosuolo in campo sismico ai sensi delle NTC18.

Prove penetrometriche DPSH. A mare è prevista l'esecuzione di n.11 prove penetrometriche dinamiche continue superpesanti del tipo DPSH (DP1-DP11), come accennato, con preventiva infissione del rivestimento in avanzamento con misura delle battiture dell'attrito laterale ogni 30 cm, spinte fino a 15 m dal fondale marino oppure fino a rifiuto strumentale.

Nella Figura 1 è riportata l'ubicazione dei sondaggi e delle prove.

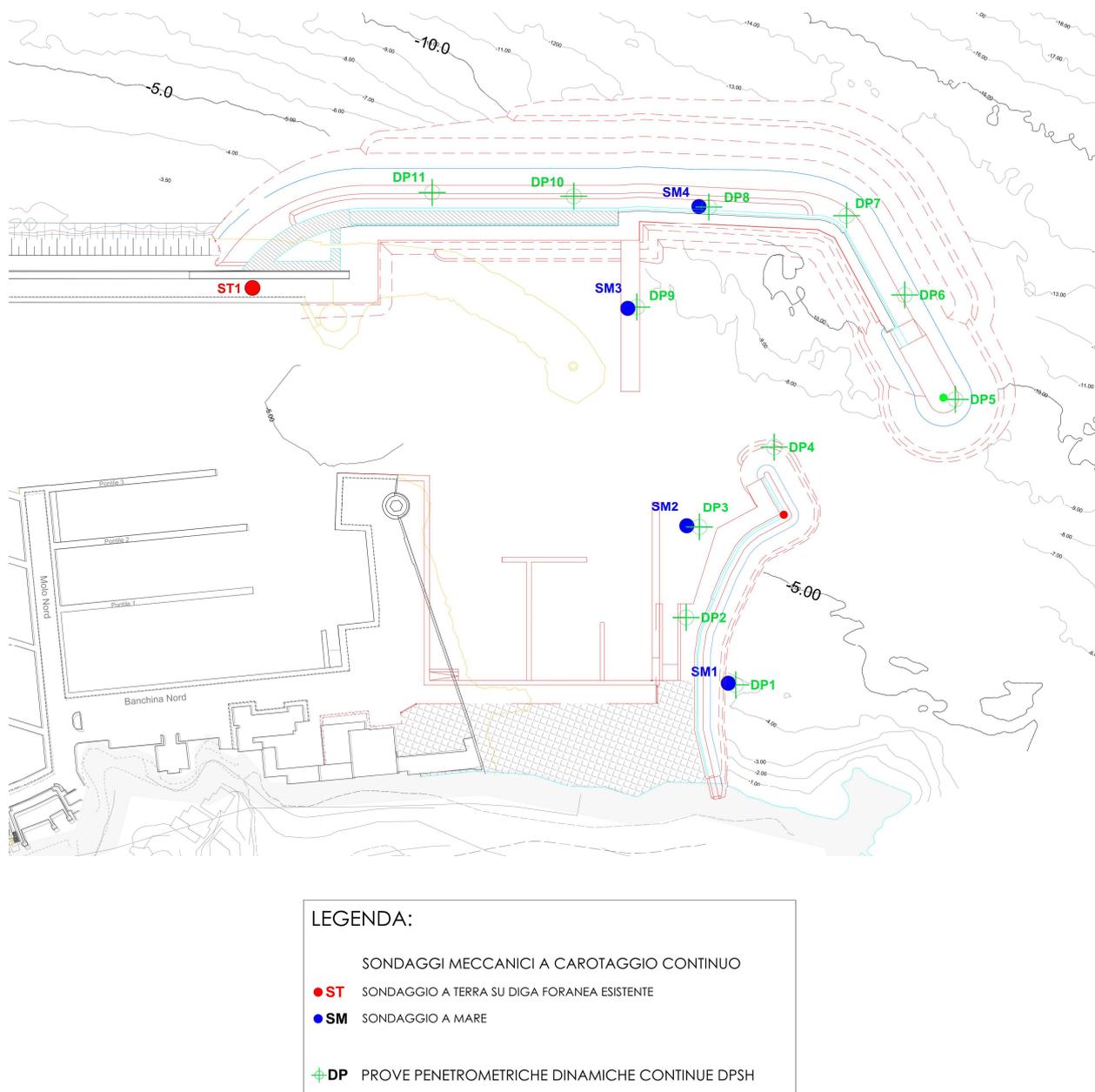


Figura 1. Planimetria indagini campagna geognostica 2021

2.2 Prove geotecniche di laboratorio

I campioni rimaneggiati contenenti il materiale prelevato durante le prove SPT verrà sottoposto a specifiche prove di classificazione e identificazione di laboratorio, quali:

- apertura campione, descrizione geotecnica e fotografia del campione;
- analisi granulometrica e determinazione del peso specifico dei grani.

Per una migliore caratterizzazione geotecnica dei terreni sabbiosi a diffusa componente organica e fibrosa (sabbie a poseidonia) si prevede l'esecuzione di originali prove di classificazione e caratterizzazione meccanica su campioni di grande dimensione, preventivamente ricostituiti in laboratorio con il materiale prelevato dalle carote di sondaggio.

Per ciascun campione ricostruito sono previste inoltre delle prove di classificazione quali: granulometria completa, sia su frazione grossolana (setacciatura) che fine (sedimentazione), determinazione del peso specifico dei grani e, per ciascun provino sottoposto a prova, del peso di volume e contenuto d'acqua $w_n\%$.

Per la stima delle caratteristiche di compressibilità è prevista l'esecuzione di prove di compressione in cella edometrica di grandi dimensioni ($d=7$ cm), su campioni ricostruiti sottoposti a cicli di carico crescenti. Per gli step di carico maggiormente rappresentativi (50-100 kPa, 100-200 kPa e 200-400 kPa) il carico dovrà essere mantenuto per un periodo di almeno 3 gg in modo da consentire la migliore definizione delle curve carico-cedimento-tempo.

Tensioni	Prove di laboratorio – Prove edometriche		
n.6 step di carico $\sigma'_n = 25, 50, 100, 200, 400, 800$ kPa scarico	Prova 1	Prova 2	Prova 3

Tabella 1 – Prove edometriche di laboratorio sui campioni ricostituiti– sabbie a posidonia

Per una misura della resistenza al taglio si prevede l'esecuzione di n.3 prove di taglio diretto utilizzando una originale scatola di grande dimensione (lato 10 cm), su campioni ottenuti costipando il materiale fino a raggiungere un peso predefinito. Le tensioni normali da applicare nel corso di ciascuna prova potranno convenientemente variare tra bassi ed elevati stati tensionali, indicativamente compresi tra 50 e 350 kPa.

Tensioni	Prove di laboratorio – Taglio diretto		
n.5 step di carico $\sigma'_n = 50, 100, 150, 250$ e 350 kPa	Prova 1	Prova 2	Prova 3

Tabella 2 – Prove di taglio diretto di laboratorio sui campioni ricostituiti – sabbie a posidonia

In tale ambito, è prevista anche l'esecuzione di una prova "veloce" imponendo, nella scatola di taglio, una velocità del pistone significativamente più elevata rispetto alla prova standard, in modo da simulare, entro certi limiti, i carichi applicati "istantaneamente".

A completamento di indagine si prevedono ulteriori n.1+1 prove edometrica e di taglio diretto standard su campioni ricostituiti sabbiosi-limosi scevri da sostanza organica, che dovranno essere comunque preventivamente classificati. Tali prove si potranno rilevare un utile dispositivo sperimentale per ricavare i parametri di resistenza al taglio dei terreni sabbiosi e meglio tarare i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio "speciali" condotte sui materiali compositi.

Prove di laboratorio – Prove su terreni sabbiosi	
SL-C1	EDOMETRICA n.6 step di carico $\sigma'_n = 25, 50, 100, 200, 400, 800$ kPa scarico
SL-C1	TAGLIO DIRETTO STANDARD n.3 step di carico $\sigma'_n = 100-200-300$ kPa

Tabella 3 – Prove edometriche di laboratorio sui campioni ricostituiti – sabbie limose