

## **1. PREMESSA**

La presente relazione geologico-tecnica è relativa al progetto “*lavori di risanamento e messa in sicurezza della banchina n. 33B nel piazzale nord del bacino di carenaggio n. 3*” nel Porto di Napoli, ed è stata redatta sui dati scaturiti da ricerche bibliografiche, cartografiche e sitografiche, unitamente alle indagini dirette eseguite in situ sui materiali che compongono il sottosuolo dei luoghi in oggetto, dalla ditta Geotec – Studi di geologia e territorio Snc (***Tav. 1 - Ubicazione dell’area***).

## **2. MORFOLOGIA**

Trattandosi di una banchina portuale, il sito risulta pressoché pianeggiante ed è posto a una quota di ~1.80 metri sul l.m.m.

Per quanto riguarda i rischi legati alla morfologia, le indagini eseguite per il Piano Regolatore Generale del Comune di Napoli e le successive integrazioni e varianti, alla *Tavola 12 – Vincoli geomorfologici* non classificano il sito in alcuna categoria di territorio a rischio (***Tav. 2 - Carta della Stabilità***).

### 3. GEOLOGIA

Al fine d'individuare con precisione la stratigrafia del sottosuolo, nel luglio 2008 è stata eseguita dalla ditta *Geotec – Studi di geologia e territorio Snc* una campagna d'indagini geognostiche, espletatasi in n. 2 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo, spinti entrambi ad una profondità di 15,0 metri dal piano banchina, e di n. 3 perforazioni a distruzione di nucleo lungo il margine a mare della banchina stessa.

Per le ubicazioni delle indagini si rimanda alla planimetria allegata alla relazione della Geotec.

Come mostrato dalla stratigrafia redatta dal tecnico responsabile della ditta, nel sondaggio ST1, al di sotto del conglomerato cementizio (80 cm) che compone la pavimentazione del sito è stato individuato uno strato (70 cm), composto da frammenti lavici, che costituisce la copertura rigida della banchina.

Dalla profondità di 1.50 metri sino ai -10 metri dal piano calpestio è stato campionato il materiale di colmata, costituito da blocchi lavici intercalati ad abbondante ed eterometrico pezzame lavico, unitamente a calcestruzzo, immerso in matrice di varia natura, di colore grigio-nerastra, a granulometria variabile.

Il basamento della struttura antropica è composto da uno strato di circa un metro, costituito da blocchi nerastri di lava tefritica.

A circa undici metri dal piano calpestio è stata individuata la litologia in posto composta da sabbia e limo di ambiente marino, di colore grigio-nerastro, contenente

minuti frammenti litici e sporadici gusci di lamellibranchi, interi o in frammenti.

Naturalmente questo materiale risulta saturo e lo stato di addensamento è medio.

Gli stessi materiali sono stati campionati anche nel sondaggio ST2, anche se con spessori differenti, specialmente nella parte basale.

Visti i risultati delle indagini eseguite e data la natura del manufatto è plausibile supporre che l'intera struttura sia costituita dal materiale precedentemente descritto (*Tav. 3 - Carta dell'Omogeneità Litologica*).

Per quanto riguarda le perforazioni eseguite a mare, nella relazione redatta a cura della Geotec si legge che nel solo sondaggio SM1 è stata riscontrata la presenza, a circa 7.5 metri al di sotto del livello del fondo marino, di uno strato di lava, spesso un metro. Negli altri sondaggi, invece, lo spessore lavico sopracitato non è stato rinvenuto ed i terreni di fondo marino naturale, intervallati a pietrame litico, sono stati campionati fino a fine sondaggio.

#### 4. GEOTECNICA

La successione di materiali sopradescritta presenta caratteristiche geotecniche variabili, dovute fondamentalmente alla variabilità granulometrica ed al diverso grado di compattazione dei materiali, specialmente perché trattasi di riempimenti antropici, poggianti su litologie in posto.

Facendo riferimento alla letteratura esistente, prendendo in considerazione le indagini geologiche realizzate per il Piano Regolatore Generale e sue varianti, in base ad esperienze precedenti dello scrivente e confrontando il sito con aree limitrofe, per quanto riguarda le litologie naturali, è possibile assegnare a queste ultime i seguenti valori medi per i principali parametri geotecnici:

$$\{ \textit{(angolo di attrito)} = 30^{\circ}$$

$$\textit{(peso volume)} = 19 \text{ kN/m}^3$$

Per quanto riguarda il parametro Coesione, sebbene sicuramente esistente nei litotipi presenti, è consigliabile adoperare nei calcoli un valore pari a:

$$c = 0,00 \text{ kg/cm}^2$$

sia per motivi di sicurezza, sia perché spesso si tratta di coesione apparente dovuta all'umidità dei terreni stessi.

## 5. INDAGINE SISMICA

L'indagine documentale, eseguita con l'ausilio della banca dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ha individuato ben 56 eventi sismici, di una certa rilevanza, legati sia all'attività vulcanica del Vesuvio e dei Campi Flegrei, sia alla più ampia tettonica dell'Appennino centro-meridionale italiano. L'intensità massima locale registrata è stata pari ad 8 (*Tav. 4 – Indagine sismica*).

Le indagini eseguite in loco dalla ditta Geotec – Studi di geologia e territorio snc, concordano nel dover inserire il sito in esame in Categoria D, ai sensi della O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003, e nel poter considerare tutta l'area interessata dal progetto omogenea dal punto di vista della risposta alle sollecitazioni sismiche (*Tav. 5 – Carta dell'omogeneità sismica*).

Sempre in relazione alla vigente normativa sismica si ricorda che il territorio comunale della città di Napoli è inserito in categoria 2.

In riferimento ai criteri di classificazione sismica del territorio, considerando la variabile dell'omogeneità verticale del sottosuolo su cui poggia il manufatto, non si ritiene significativo il possibile incremento sismico locale dovuto alle diverse rigidità dei litotipi; la litologia lavica, di cui si legge nella relazione della Geotec, seppur in possesso di un diverso grado di rigidità, è di spessore limitato e pare non abbia ampia continuità areale.

Da evidenziare, inoltre, che, pur essendo presenti nei primi metri di sottosuolo dei litotipi granulari sciolti, per la situazione geologica ed idrogeologica particolare, è da

escludere il fenomeno della liquefazione in caso di evento sismico, nei livelli a granulometria a rischio, anche per la eterogeneità granulometrica dei sedimenti.

Lo studio della cartografia del Piano Regolatore Generale in tema, *Tavola 11/13 “zonizzazione del territorio in prospettiva sismica”*, ha messo in evidenza che il sito in oggetto è incluso nel campo indicato con la sigla “4A” per cui nei calcoli di progettazione si devono necessariamente applicare i seguenti coefficienti:

$$4^{\circ} \quad \text{Coefficiente di fondazione} \quad = \quad 1.10$$

$$\text{Coefficiente d'irregolarità topografica} \quad = \quad 1.00$$

## 6. IDROGEOLOGIA

Trattandosi di litologie costituenti un fondale marino, le litologie in posto si presentano in una condizione di perenne sommersione ed i campioni prelevati mostrano una porosità omogenea, con un contenuto d'acqua uniforme (*Tav. 6 - Carta dell'Omogeneità Idrogeologica*). Dal punto di vista idraulico, l'area in oggetto – trattandosi di area a mare – non è logicamente contrassegnata come area pericolosa nella cartografia tematica del Piano Regolatore Generale.

## **7. ALTRI VINCOLI**

In riferimento al Piano Regolatore Generale del Comune di Napoli e sue varianti, per il sito non sussistono condizioni restrittive, così come per quanto riguarda i vincoli archeologici.

## **8. CONCLUSIONI**

La presente relazione geologico-tecnica è relativa al progetto “ *lavori di risanamento e messa in sicurezza della banchina n. 33B nel piazzale nord del bacino di carenaggio n. 3*” nel Porto di Napoli, ed è stata redatta sui dati scaturiti da ricerche bibliografiche, cartografiche e sitografiche, unitamente alle indagini dirette eseguite in situ sui materiali che compongono il sottosuolo dei luoghi in oggetto dalla ditta *Geotec – Studi di geologia e territorio Snc*.

Dell’area è stata individuata la localizzazione geo-topografica, la stratigrafia del sottosuolo, la caratterizzazione geotecnica e sismica, la situazione idrogeologica.

Dalle considerazioni sopraesposte, esaminando lo stato dei luoghi e le caratteristiche morfologiche, geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche del sottosuolo, nulla osta all’esecuzione di quanto in progetto, anche in relazione alle prescrizioni contenute nel PRG della città di Napoli, relativamente alla classificazione dell’area.

Il Geologo

Fabrizio Pisani Massamormile