

## APPENDICE G

# INTEGRAZIONE ALLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE PER LA COMPONENTE GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE

Doc. No P0020206-1-H3 Rev. 0 - Maggio 2022



**Per  
Kuwait Petroleum Italia S.p.A.  
Area Molo Vigliena della Darsena Petroli  
del Porto di Napoli**

**Adeguamento del terminale esistente di  
carico e scarico prodotti petroliferi per la  
movimentazione e stoccaggio di GNL**

**INTEGRAZIONE ALLO STUDIO PRELIMINARE  
AMBIENTALE PER LA COMPONENTE  
GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE  
RISCONTRO ALLE RICHIESTE DELLA  
COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA  
DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEL 23/02/2022**

Maggio 2022

**wood.**

Wood Italiana Srl  
Via S. Caboto 15  
20094 Corsico  
Milan, Italy  
T +39 024486 1

[www.woodplc.com](http://www.woodplc.com)

**Per**

**Kuwait Petroleum Italia S.p.A.**

**Area Molo Vigliena della Darsena Petroli del Porto di  
Napoli**

**Adeguamento del terminale esistente di carico e scarico  
prodotti petroliferi per la movimentazione e stoccaggio  
di GNL**

**INTEGRAZIONE ALLO STUDIO PRELIMINARE  
AMBIENTALE PER LA COMPONENTE GEOLOGIA  
E ACQUE SOTTERRANEE**

**RISCONTRO ALLE RICHIESTE DELLA  
COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA  
DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEL 23/02/2022**

**Contratto Wood Italiana n° 1-BH-0591E**

Wood' is a trading name for John Wood Group PLC and its subsidiaries  
Wood Italiana Srl - Capitale Sociale i.v. € 16.500.000  
Codice Fiscale/Partita IVA/Reg. Imprese Milano 00897360152 - R.E.A. MI N. 511367  
Società con socio unico, soggetta alla direzione e coordinamento di John Wood Group PLC  
PEC: [WOODITALIANA@LEGALMAIL.IT](mailto:WOODITALIANA@LEGALMAIL.IT)  
Fatturazione Elettronica: Codice Destinatario ISHDUAE - PEC: [INVOICES-WOODPLC@LEGALMAIL.IT](mailto:INVOICES-WOODPLC@LEGALMAIL.IT)



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'G. Pontiggia', written over the professional stamp.

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OSSERVAZIONI ALLA COMPONENTE GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>4</b>
2.1	PUNTO A): ANDAMENTO DELLA FALDA .....	4
2.1.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
2.1.3	MORFOLOGIA DEL TERRITORIO ED IDROGRAFIA .....	5
2.1.4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	6
2.1.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE .....	9
2.1.6	ASSETTO PIEZOMETRICO .....	15
2.1.7	ASSETTO PIEZOMETRICO LOCALE .....	18
2.1.8	ANALISI DEI FENOMENI DI INTRUSIONE SALINA .....	20
2.2	PUNTO B): CAUTELE PROGETTUALI E COSTRUTTIVE .....	23
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>PRECISAZIONI .....</b>	<b>26</b>

## 1 SCOPO DEL LAVORO

Wood Italiana s.r.l. – Wood Group (nel seguito Wood) è stata incaricata da Kuwait Petroleum Italia S.p.A. (nel seguito “KUPIT”) di redigere il presente documento in risposta alle richieste di integrazione avanzate dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA/VAS (CTVA di seguito), con nota Prot. n. 994/CTVA del 23/02/2022, trasmesse dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTe di seguito), con nota Prot. 0026556 del 03/03/2022, relativamente alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell’art. 23 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., per l’intervento impiantistico (ID\_VIP5953) finalizzato all’adeguamento del terminale di carico e scarico di prodotti petroliferi attualmente presente nell’area Darsena Petroli (all’interno del Porto di Napoli), proposto dalle Società KUPIT ed EDISON S.p.A. (di seguito EDISON e, insieme a KUPIT, “le Proponenti”).

L’intervento prevede la realizzazione sul Molo Vigliena di alcune strutture atte allo scarico, stoccaggio e distribuzione di gas naturale liquefatto (GNL), in area demaniale (quindi, non di proprietà delle Proponenti). Tali interventi sono strategici ai sensi dell’art. 10 del D.Lgs. n. 257/16 e di pubblica utilità ai sensi dell’art. 7-bis del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006), comma 2-bis così come modificato dal D.L. 77/2021, art. 18 “Opere e infrastrutture strategiche per la realizzazione del PNRR e del PNIEC” convertito in Legge il 29 Luglio 2021 (L. n. 108/21).

## 2 OSSERVAZIONI ALLA COMPONENTE GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE

La Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, con nota prot. n. 994/CTVA del 23/02/2022, assunta dal MiTe al prot. n.24480/MITE del 28/02/2022, ha richiesto alcune integrazioni alla documentazione presentata dalle Proponenti; in particolare, con riferimento al punto 6) della citata nota relativa alla Componente Geologia e acque sotterranee:

*a) dettagliare l'andamento della falda nel sito di indagine e dei suoi rapporti col cuneo salino; inoltre, al fine di chiarire la possibile interferenza, durante la fase degli scavi, con le acque sotterranee si richiede la caratterizzazione idrogeologica, specificando l'eventuale presenza di più acquiferi, anche attraverso la definizione dei livelli piezometrici e delle direzioni di flusso;*

*b) fornire chiarimenti in merito alle cautele progettuali e costruttive che verranno adottate per evitare il rischio di fenomeni di cross-contamination di falde separate, alla luce delle indagini ambientali di cui all'Istanza art. 242-ter DLgs.152/06 che confermano la contaminazione nelle acque sotterranee*

### 2.1 Punto a): andamento della falda

#### 2.1.1 Documenti di riferimento

Per la redazione dei chiarimenti richiesti si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

Ref. 1.: "Variazioni piezometriche nella zona orientale della città di Napoli, estratto da Quaderni di Geologia Applicata, Pitagora Editrice Bologna, A. Corniello et. al, 2003";

Ref. 2.: "<http://webgis.difesa-suolo.regione.campania.it>";

Ref 3: [HTTP://VIAVAS.REGIONE.CAMPANIA.IT/](http://VIAVAS.REGIONE.CAMPANIA.IT/) per la documentazione disponibile e relativa al Progetto di Messa in Sicurezza del Sito di Interesse Nazionale di Napoli Orientale.

#### 2.1.2 Inquadramento territoriale

L'area del terminale per la movimentazione e stoccaggio di GNL è coincidente con l'infrastruttura esistente di carico e scarico prodotti petroliferi ubicata presso il Molo Vigliena, si trova nel Comune di Napoli, ha un'estensione di circa 46.000 m<sup>2</sup> ed è in area demaniale, amministrata dall'Autorità Portuale di Napoli (cfr. Figura 2-1 seguente).

**Figura 2-1: Delimitazione dell'area di intervento e posizione degli ormeggi**



### 2.1.3 Morfologia del territorio ed idrografia

Il territorio in esame è caratterizzato da una estesa antropizzazione; la morfologia risulta pianeggiante e debolmente degradante da est verso ovest, con un'altitudine da circa 10 metri sul livello del mare fino a 2 m s.l.m. circa presso il porto.

L'area s'inserisce nel bacino idrografico del Sebeto, dal nome del corso d'acqua che scorreva in tempi storici sfociando nel Golfo di Napoli in corrispondenza dell'area industriale di Napoli Orientale. La scomparsa del Fiume Sebeto è da imputare ai numerosi interventi antropici volti alla bonifica dell'area, originariamente paludosa.

Attualmente la rete idrografica superficiale è costituita da un sistema di canali artificiali che convogliano le acque in mare in corrispondenza del porto marittimo.

#### 2.1.4 *Inquadramento geologico ed idrogeologico*

Il sito in oggetto è al margine dell'area pianeggiante in cui si sviluppa il settore orientale della città di Napoli, parte della più estesa Piana di Volla che, con orientamento SW-NE, va dall'abitato di Lufrano fino al mare ed è delimitata dal Vesuvio (verso Est) e dalle colline orientali della città (ad Ovest). L'area appartiene al bacino idrografico del Sebeto.

Questa Piana corrisponde geologicamente alla *Depressione di Volla*, una zona in subsidenza nella quale viene individuato anche uno dei margini della caldera del Tufo Grigio Campano - T.G.C.. Sia pur con le inevitabili semplificazioni imposte dalla complessa realtà geologica, nella Depressione si possono distinguere dall'alto (Cfr. Ref. 1)):

1. “Depositi alluvionali”: piroclastiti rimaneggiate e più o meno grossolane con frequenti frammenti tufacei e lavici; intercalazioni di sabbie marine e, assai di frequente, anche di torbe.
2. “Piroclastiti vesuviane”: verso est, cioè verso le pendici del Vesuvio, i depositi alluvionali passano a piroclastiti piuttosto sottili in posto o rimaneggiate: si tratta di cineriti biancastre talora stratificate con intercalazioni di pomici e paleosuoli.
3. “Tufi vesuviani”: alle piroclastiti precedenti sono associati tufi, di origine vesuviana, caratterizzati da frequenti pomici e di colore giallo-grigiastro; i tufi presentano gli spessori maggiori, dell'ordine di alcune decine di metri, verso il Vesuvio ma si estendono anche nelle zone assiale ed occidentale della Depressione (es. Poggioreale), sia pur senza continuità areale e con potenza variabile.
4. “Tufo Giallo Napoletano – T.G.N.”: è presente, in profondità, solo nella zona della Stazione Ferroviaria di Napoli, del Centro Direzionale e dell'area della ex Raffineria con spessori (20-40 m) che di fatto tendono a zero poco più ad est.
5. “Lave del Somma-Vesuvio”: in corrispondenza dell'edificio vulcanico (fianco orientale della Depressione) sono presenti con continuità e notevole spessore colate laviche prevalentemente leucitiche; nella Depressione sono invece in forma di digitazioni, con potenze variabili da 2 a 20 m, ed hanno la base introno a 70-80 metri sotto il l.m.; si rinvencono in maniera estesa ma discontinua nel sottosuolo di Ponticelli, verso Poggioreale ed anche alla base del T.G.N.
6. “Piroclastiti e sabbie”: al di sotto del Tufo Giallo Napoletano sono talora presenti depositi sabbiosi rimaneggiati per spessori di circa 20 metri (paleo-Sebeto) seguiti a letto da piroclastiti e sabbie piuttosto grossolane per spessori dell'ordine dei 100 m.



La Piana di Volla è interessata quindi da una successione di terreni a diversa permeabilità; di questi, quelli a minore permeabilità, (es. tufi Vesuviani e Tufo Giallo Napoletano Cfr. Tabella 1 successiva) sono caratterizzati da frequenti soluzioni di continuità, tali da poter considerare l'acquifero unico, ancorché assai articolato. In esso, le acque sotterranee tendono a digitarsi in più livelli, variamente interconnessi, corrispondenti ai materiali più permeabili e sono da considerarsi, in quasi tutta la zona, parte di una falda unica a carattere freatico dello spessore superiore a 100 m (Cfr. Ref. 1).

Nel settore occidentale della piana, la presenza di spessori significativi di Tufo Giallo Napoletano poco permeabile può consentire l'individuazione di condizioni di semi-confinamento delle acque di falda.

**Tabella 1. Caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti nella *Depressione di Volla* (da: COMUNE DI NAPOLI - SERVIZIO URBANISTICA, 1993 mod.). *p*: porosità; *f*: fessurazione; *im*: impermeabile; *b*: bassa permeabilità; *m*: media perm.; *a*: alta perm.**

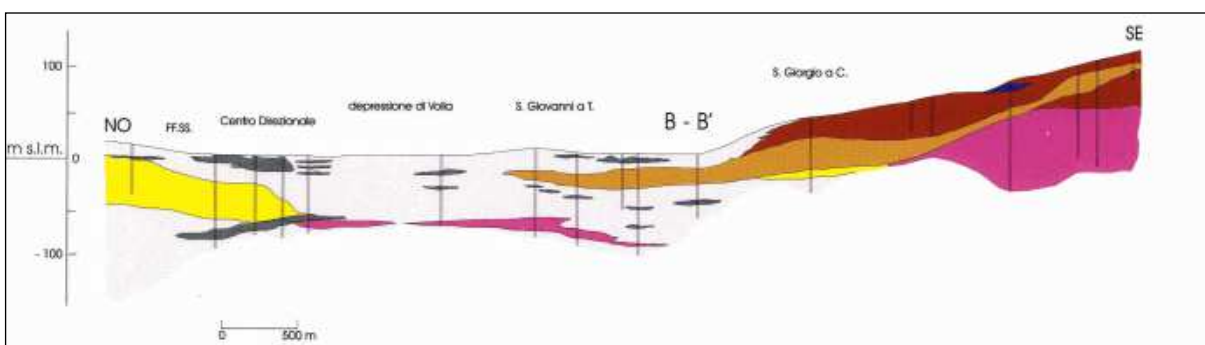
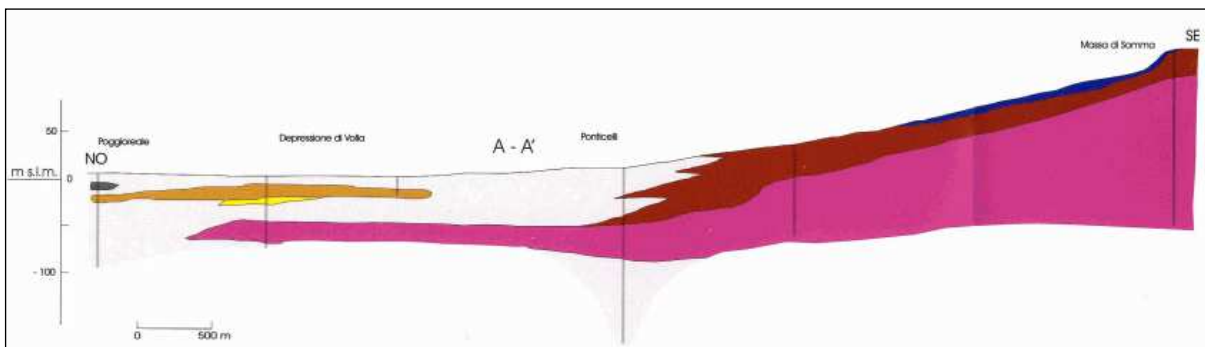
Terreni	Permeabilità						Valori calcolati (ms)
	Tipo		Grado				
	<i>p</i>	<i>f</i>	<i>im</i>	<i>b</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	
<i>Depositi alluvionali</i>	*						$2.31 \times 10^{-4}$
<i>Lave Vesuvio</i>	*	*					
<i>Piroclastiti</i>	*						
<i>Tufi vesuviani</i>	*	*					$1.35 \times 10^{-4}$
<i>Tufo Giallo Napoletano</i>	*	*					$3.05 \times 10^{-5}$
<i>Lave del Somma-Vesuvio</i>	*	*					$1.86 \times 10^{-3}$
<i>Piroclastiti e sabbie</i>	*						

Qui di seguito si riportano due sezioni litostratigrafiche che interessano l'area della Piana di Volla (Cfr. Ref. 1).



LEGENDA

-  Piroclastiti e depositi alluvionali con granulometria da media a fine; a luoghi sono intercalati livelli di torba (in grigio). La permeabilità varia da media a bassa. Nell'ambito di tali depositi sono presenti livelli più o meno continui dei terreni riportati in seguito.
-  Piroclastiti sciolte. Permeabilità media per porosità.
-  Lave Vesuviane (tefrifiche) di epoca storica. Permeabilità alta soprattutto per fratturazione.
-  Tufo dell'attività del Somma Vesuvio caratterizzati da inclusioni lavici e carbonatici. Permeabilità da bassa a media per pori e fratturazione.
-  Tufo Giallo Napoletano. Costituisce un livello di separazione a bassa permeabilità tra la falda superficiale e quella in pressione più
-  Lave del Somma. Permeabilità molto alta per fratturazione.

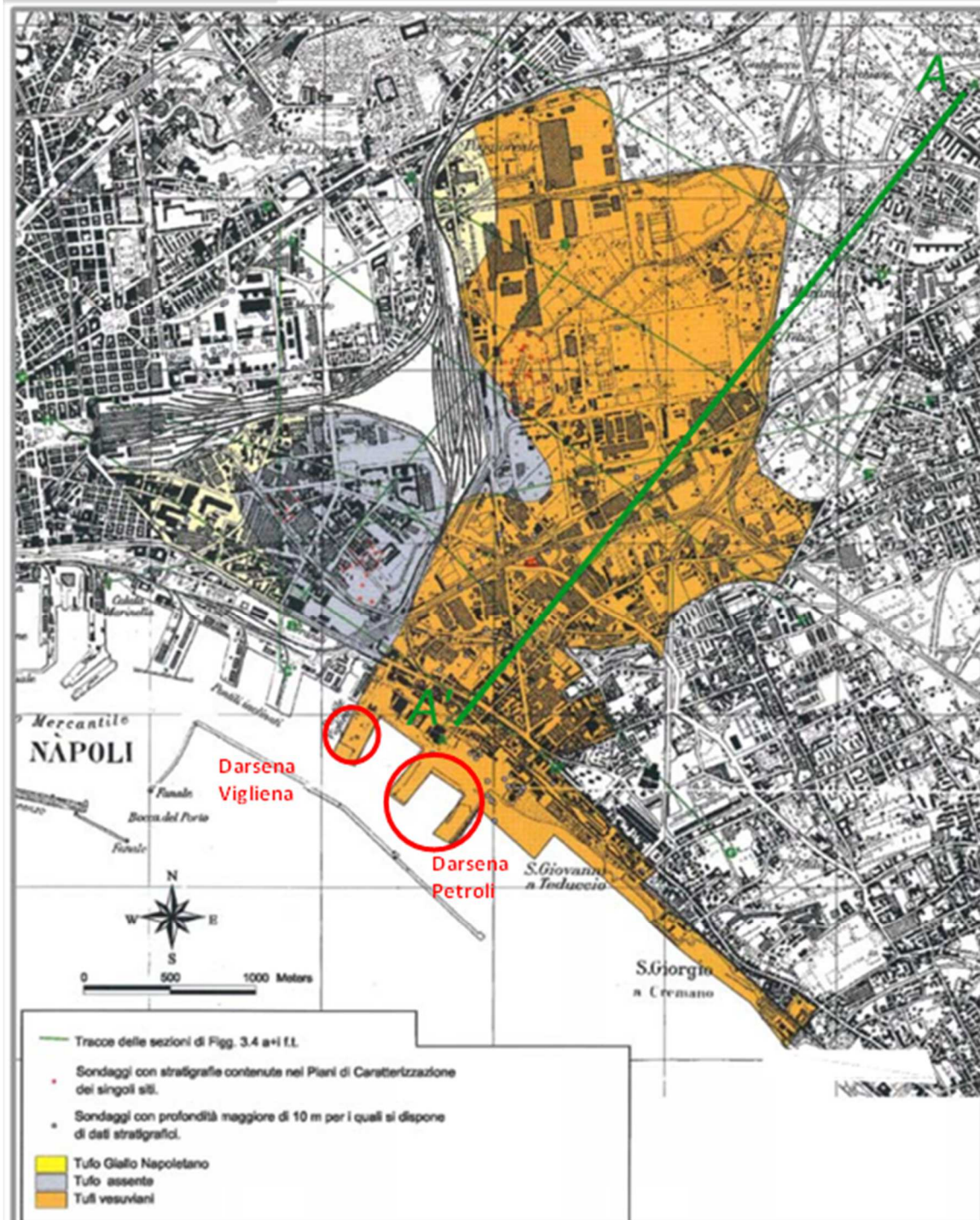


Dalle sezioni sopra riportate si rileva la maggiore presenza nel lato orientale dei tufi vesuviani, li estesamente presenti, mentre nella porzione occidentale sono presenti i tufi gialli napoletani. Nella zona centrale della piana è invece rilevabile una zona con assenza di formazioni di tufi.

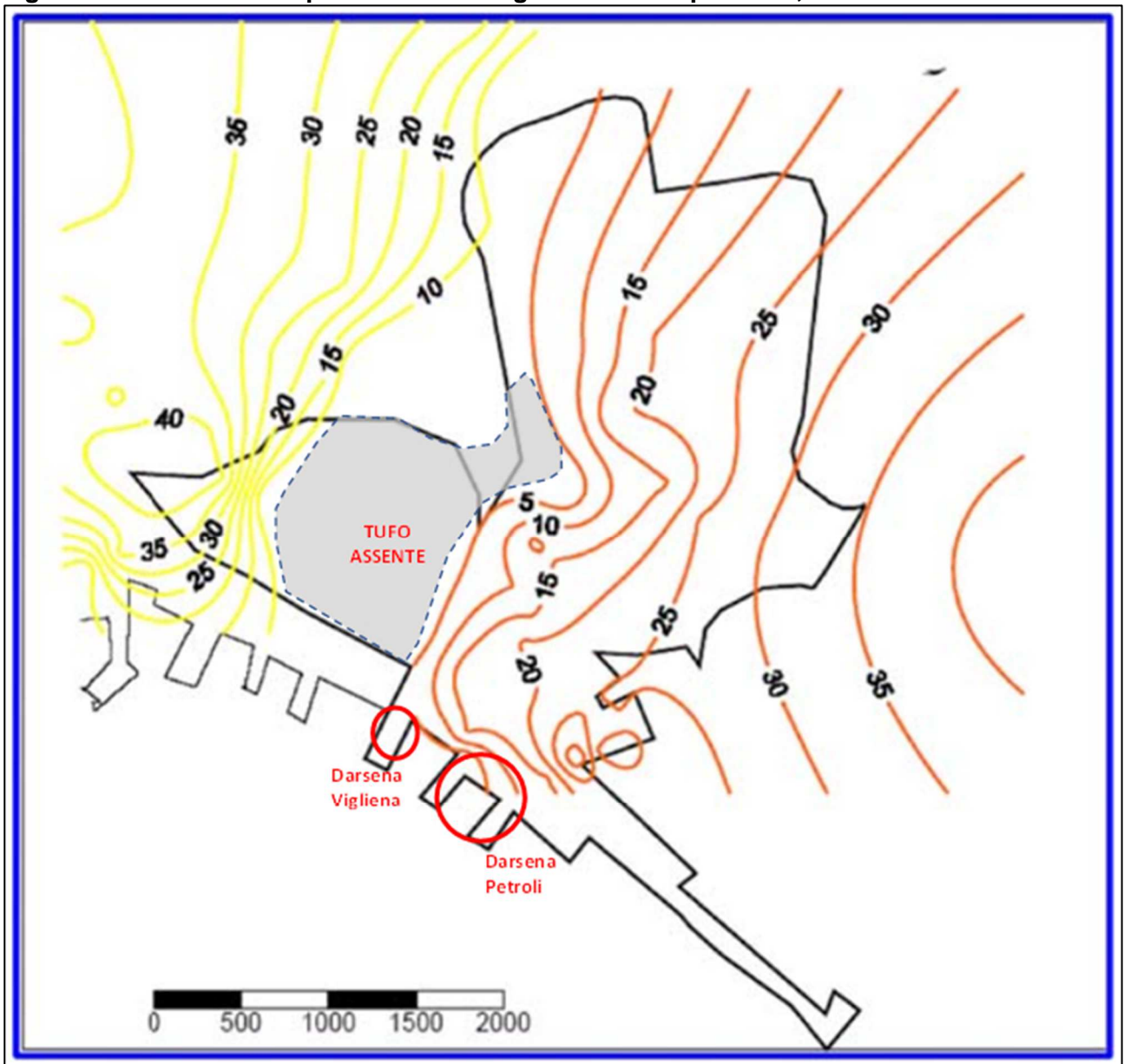
### 2.1.5 *Inquadramento geologico ed idrogeologico locale*

Analizzando nel dettaglio le carte regionali delle isopache dei tufi presenti nell'area in oggetto (cfr. Figura 2-3 e Figura 2-3 seguenti) si osserva che l'area del molo Vigliena si trova al limite Ovest della formazione di tufo vesuviano presente nella Piana: questo, seppur caratterizzato da permeabilità da basse a medie, costituisce uno strato di separazione tra un acquifero più superficiale libero e uno o più acquiferi profondi.

**Figura 2-2: Zonazione del territorio sulla base dell'andamento presunto dei banchi tufacei (da "Piano di Caratterizzazione di Napoli Orientale, 2002")**



**Figura 2-3: carta delle isopache dei tufi: in giallo il tufo napoletano, marrone il tufo vesuviano**



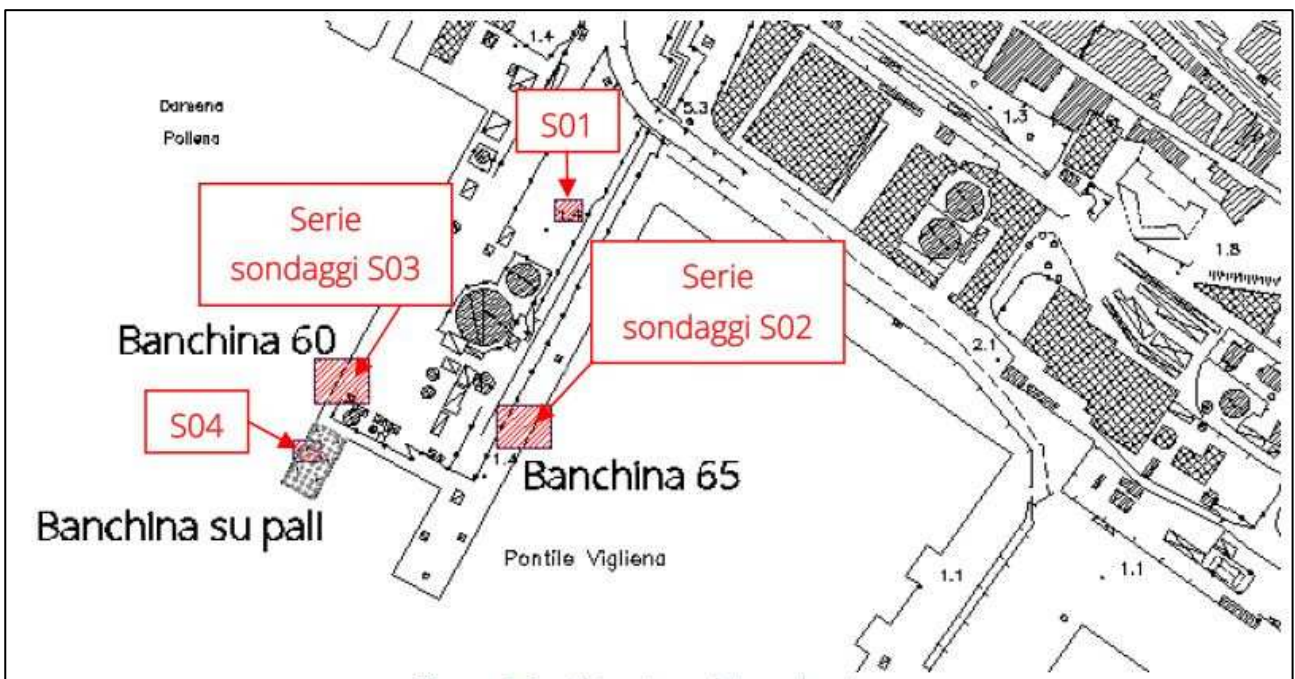
Lo strato di separazione tra un acquifero più superficiale libero e uno o più acquiferi profondi, sulla base delle indagini e delle ricostruzioni su scala regionale disponibili, tende ad assottigliarsi fino a scomparire proprio in corrispondenza del molo Vigliena.

Tale modello concettuale dell'area è stato confermato dai risultati delle indagini geognostiche eseguite dalle Proponenti, in più fasi, in corrispondenza di n.17 + n.5 perforazioni, localizzate

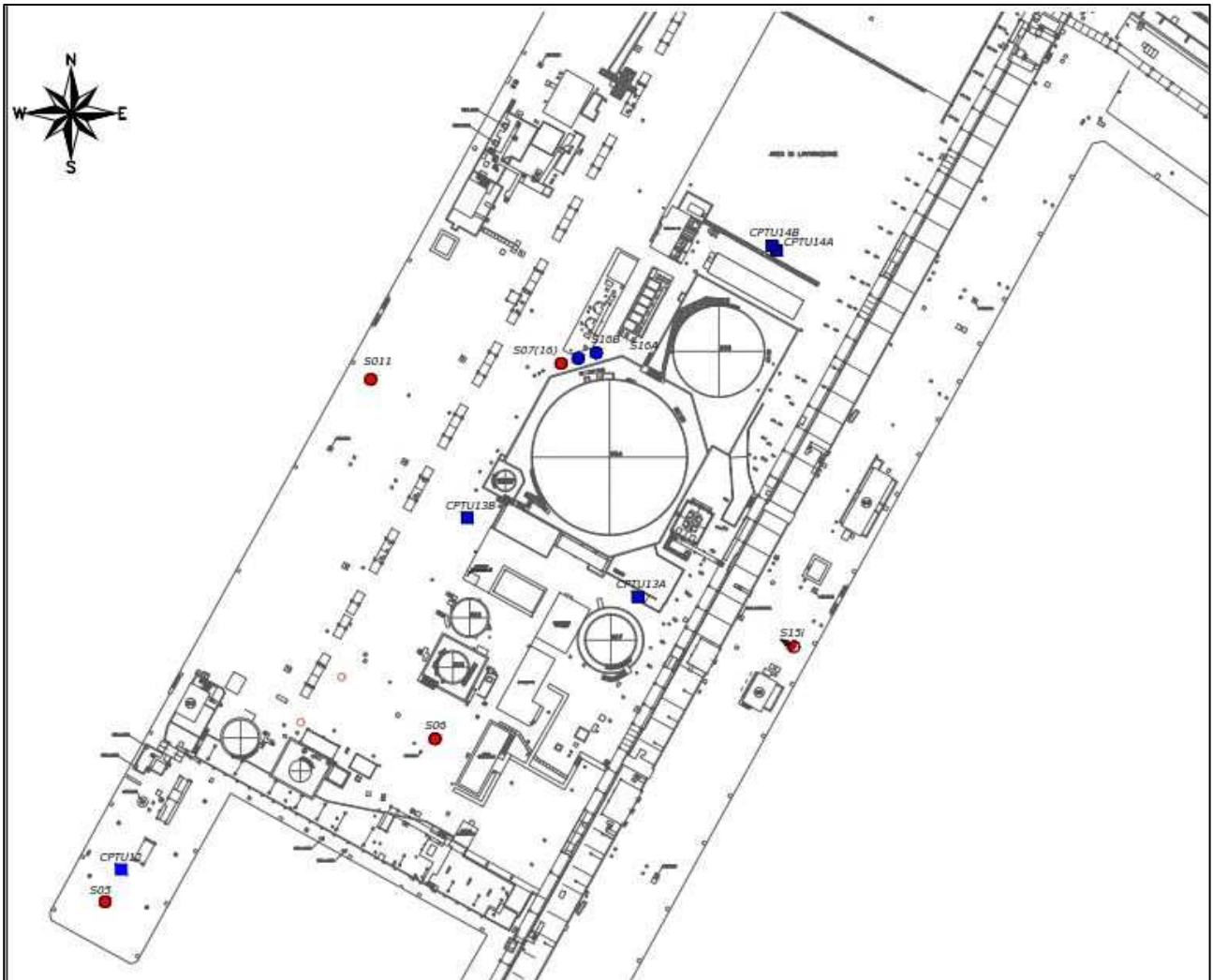
nell'area della banchina, come rappresentate dalle seguenti Figura 2-4 e Figura 2-5, spinte rispettivamente fino alle profondità di:

- S01: 25 m da p.c.;
- S02: 5-25 m da p.c.;
- S03: 5-45 m da p.c.;
- S04: 45 m da p.c.;
- S05: 30 m da p.c.;
- S06: 20 m da p.c.;
- S07 (S16) 50 m da p.c.;
- S11: 16 m da p.c.;
- S15i: 14,85 da p.c..

**Figura 2-4: Ubicazione delle indagini geognostiche – prima fase**

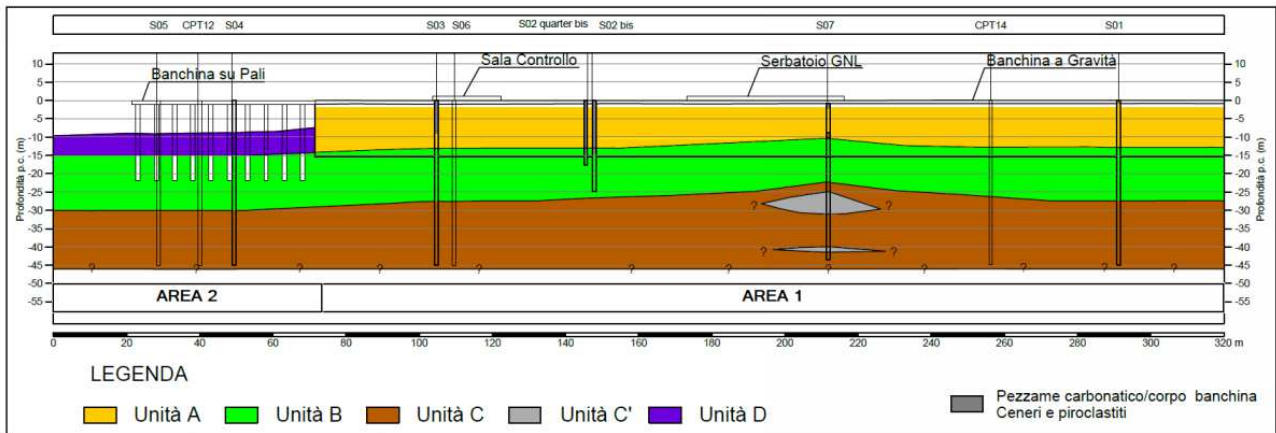


**Figura 2-5 Ubicazione delle indagini geognostiche – seconda fase**

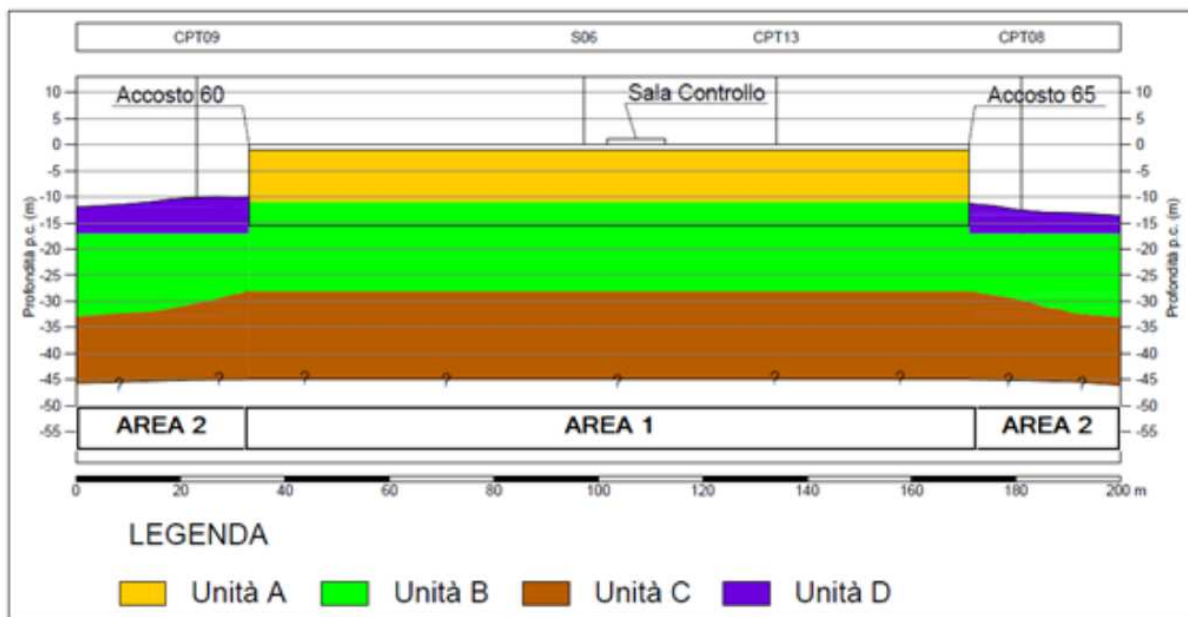


Le stratigrafie, raccolte nelle diverse fasi di indagini suddette, hanno consentito la ricostruzione delle sezioni longitudinali e trasversali del molo, da piano campagna fino alle profondità indagate, come di seguito riportate.

**Figura 2-6: Sezione longitudinale Molo Vigliena**



**Figura 2-7: Sezione trasversale Molo Vigliena**



Le formazioni rappresentate nelle Figura 2-6 e Figura 2-7, sono di seguito descritte:

- 0-2 m da p.c. pavimentazioni e sottofondi;
- Unità A: 2-11 m da p.c. terreno di riempimento (sabbia limosa);
- Unità B: 11-28 m da p.c. sabbia fine limosa;
- Unità C: >28 m - 45 m da p.c. sabbia limosa ghiaiosa ricca di pomici (da addensate a molto addensate);



- Unità C': Ceneri fini (a granulometria sabbioso limosa);
- Unità D: Limo sabbioso poco consistente è stato rilevato a partire da 8-13 m da p.c. in prossimità della banchina di approdo (n.60) ubicata lato mare.

In un solo punto, presso S01, oltre i 28 m dal piano banchina, si è rilevato uno spessore di tufo vesuviano di c.a. 2 m, a conferma della presenza di una zona di transizione della formazione, in corrispondenza del molo Vigliena.

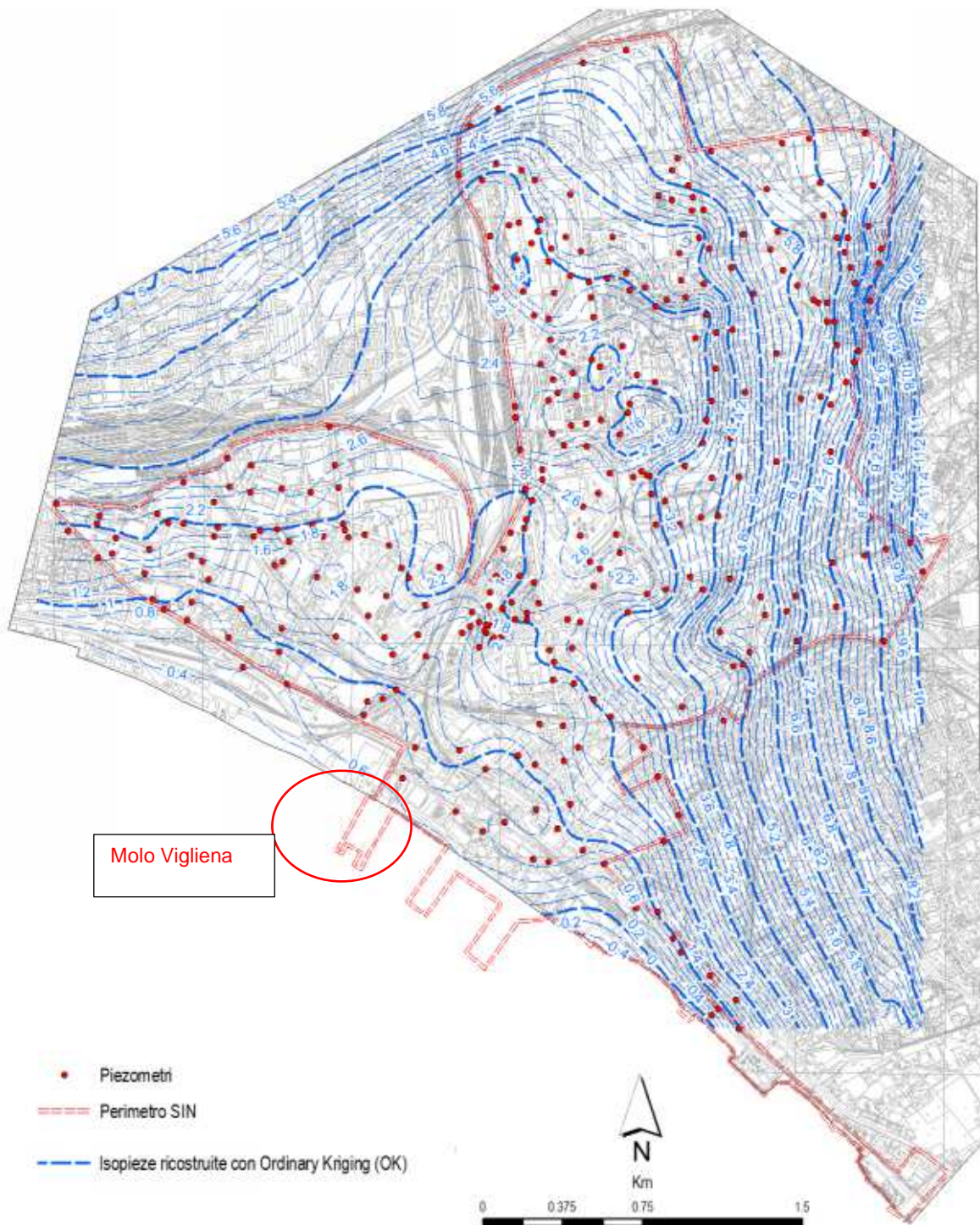
#### 2.1.6 *Assetto piezometrico*

I dati raccolti in bibliografia (Ref. 1 e 2) consentono di individuare un assetto piezometrico di vasta scala convergente verso i depositi piroclastico-alluvionali della Depressione di Volla in coalescenza con l'alveo sepolto del fiume Sebeto.

Con particolare riferimento all'area di studio, le ricostruzioni piezometriche effettuate ad ampia scala tramite punti di controllo localizzati nel SIN, evidenziano una direzione di flusso falda da Nord-Est verso Sud-Ovest fino all'asse baricentrico della Depressione stessa. Giova evidenziare che l'ubicazione del Deposito in progetto è su una banchina portuale di lunghezza inferiore ai 250 m a partire dalla linea di costa e quindi su di un'area immediatamente prospiciente il mare.

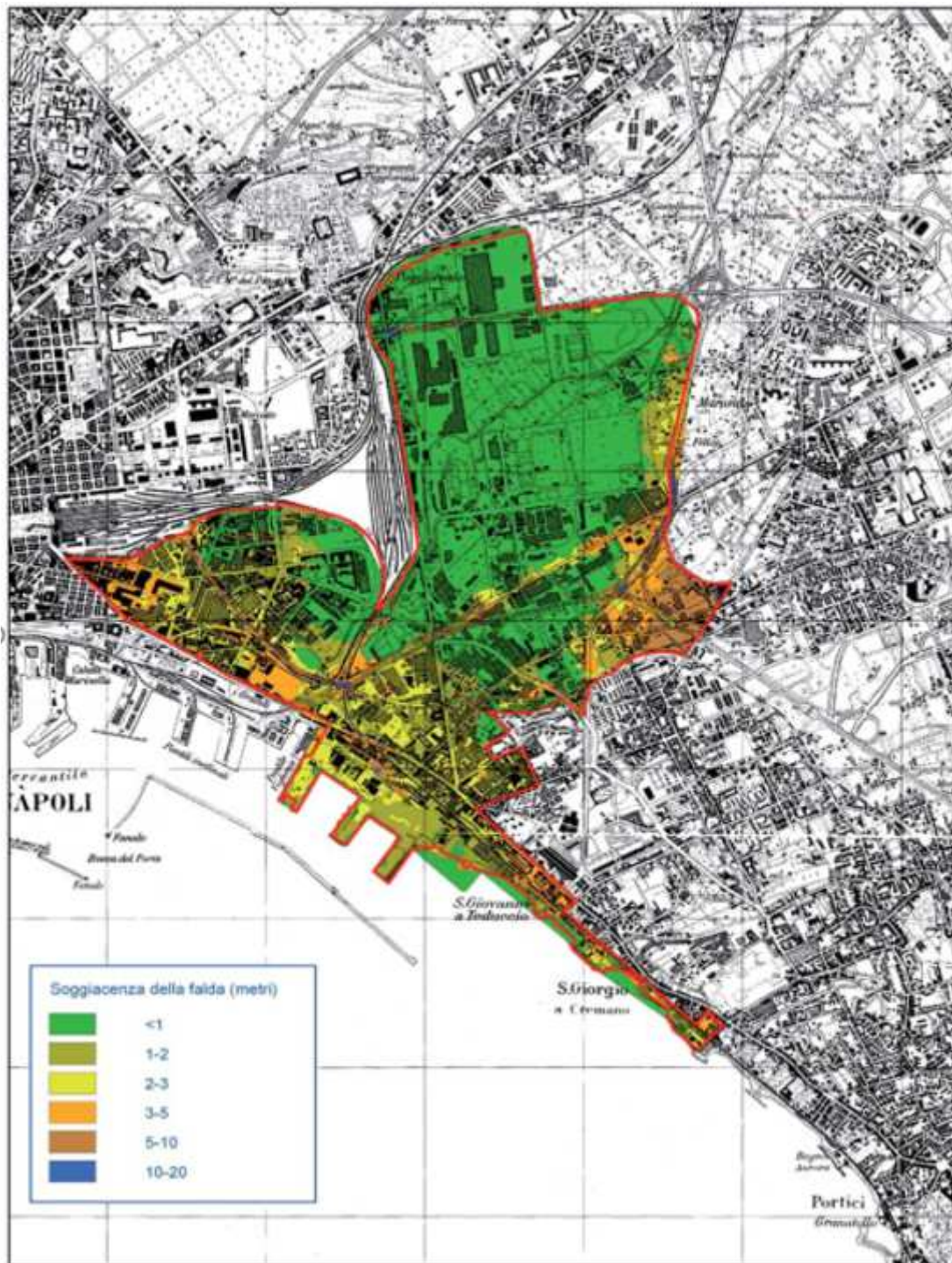
Ad ogni buon conto, nelle figure seguenti sono riportati le isopieze (scala regionale) e l'andamento della soggiacenza di falda nell'area del SIN di Napoli Orientale.

**Figura 2-8: Assetto piezometrico ad ampia scala (ref. 3)**



(cfr. [http://viasas.regione.campania.it/opencms/export/sites/default/VIAVAS/download/allegati/Del\\_Piano/8127/CAM805\\_PDED004\\_2\\_-\\_Modello\\_idrogeologico\\_1-5.pdf](http://viasas.regione.campania.it/opencms/export/sites/default/VIAVAS/download/allegati/Del_Piano/8127/CAM805_PDED004_2_-_Modello_idrogeologico_1-5.pdf))

**Figura 2-9: SIN Napoli Orientale - Soggiacenza della falda (ref.3)**



(Cfr: [http://vias.via.regione.campania.it/opencms/opencms/VIAVAS/VIA\\_files\\_new/Progetti/prg\\_8127\\_prot\\_2017.543164\\_d el\\_08-08-2017.via](http://vias.via.regione.campania.it/opencms/opencms/VIAVAS/VIA_files_new/Progetti/prg_8127_prot_2017.543164_d el_08-08-2017.via))

### 2.1.7 *Assetto piezometrico locale*

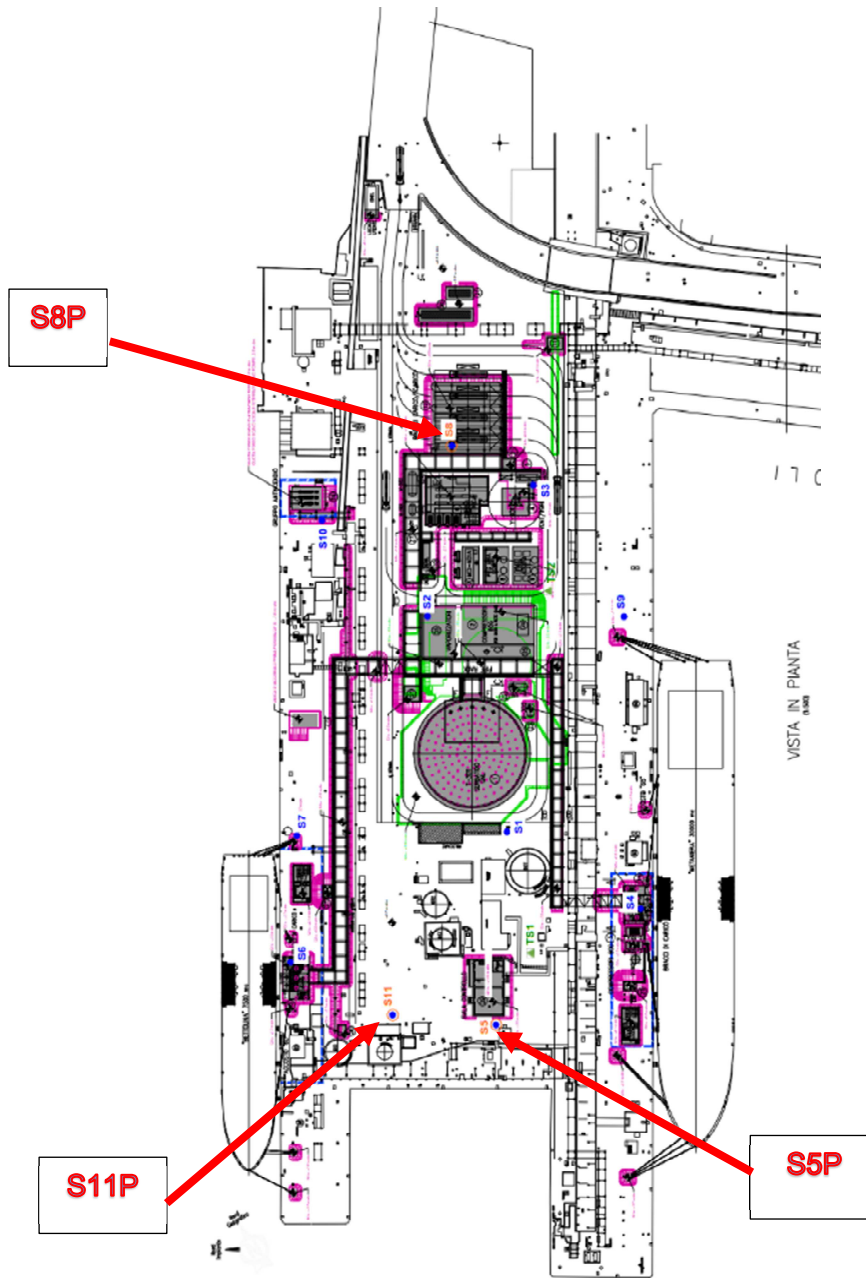
Per quanto concerne le valutazioni sulla rete piezometrica locale le Proponenti hanno condotto una campagna di indagine ambientale nel corso del 2021, nell'ambito del procedimento di autorizzazione all'installazione ed esercizio delle infrastrutture funzionali al progetto proposto, sulla base di una proposta operativa approvata dalla Direzione Generale ARPAC ("Piano Delle Attività Molo Vigliena" inviato con Prot. n. 4692-2021 del 25/01/2021).

I risultati delle indagini sono riportati nel documento "*Progetto di installazione di deposito costiero GNL nel porto di Napoli – Indagini di caratterizzazione ambientale in area Darsena Petroli*" (Tecnoin, 29/03/2021), trasmesso ad ARPAC con nota prot. LNG/05-21/MC-VI del 04/05/2021 cui ha fatto seguito il parere di validazione prot. n. 54881/2021 del 13/09/2021.

Nel dettaglio, nelle aree interessate dalla realizzazione del deposito GNL sono stati realizzati n. 3 piezometri, denominati S5P, S8P e S11P profondi 8 m da p.c., la cui ubicazione è riportata nella seguente Figura 2-10.

Nei monitoraggi effettuati nel 2021 la soggiacenza della falda è stata riscontrata a circa 2 metri da p.c. (corrispondenti al  $-0.08 \div +0.15$  m s.l.m.m.), in linea con l'andamento ad ampia scala descritto. Non sono invece disponibili dati piezometrici o chimico/fisici nella zona relativi ad acquiferi più profondi, di cui, sulla base delle indagini geognostiche eseguite dalle Proponenti, non si hanno evidenze entro la quota dei 45-50 m da p.c. indagati.

**Figura 2-10: Ubicazione dei piezometri esistenti**



### 2.1.8 *Analisi dei fenomeni di intrusione salina*

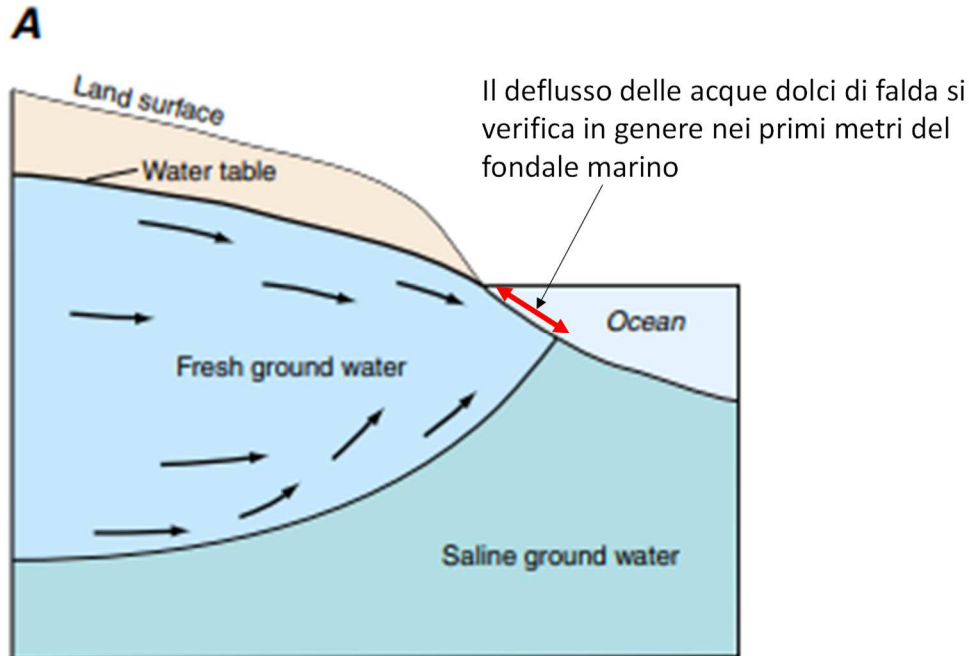
Dai dati bibliografici si desume come la falda freatica, che scorre al di sotto della Piana di Volla, sia in equilibrio idraulico con il mare (Cfr. Ref. 1), non evidenziando potenziali fenomeni di ingressione salina che sarebbero riconducibili a livelli piezometrici prossimi o inferiori al livello medio mare all'interno della linea di costa.

I dati relativi ai rilievi freaticometrici condotti sui n.3 piezometri esistenti sul molo e le ricostruzioni piezometriche dell'area del SIN di Napoli Orientale (ricostruite nell'ambito del Progetto Definitivo degli interventi di Messa in sicurezza della falda del SIN di Napoli Orientale, si veda Ref. 3), confermano che, anche nell'area in oggetto, non si evidenziano fenomeni di ingressione salina. Ciò è confermato anche dalle misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque sotterranee, condotte nel corso delle attività di campionamento, che hanno incluso anche la misurazione della conducibilità elettrica specifica delle acque di falda. Tale parametro infatti può essere utilizzato come indicatore di eventuali fenomeni di ingressione del cuneo salino, essendo correlabile al contenuto salino delle acque. È noto nella letteratura scientifica che, nelle aree prossime alla fascia marina, gli acquiferi costieri siano tipicamente caratterizzati dalla stratificazione di acque dolci, con deflusso dalle aree continentali verso quelle costiere, sovrapposte ad acque salate di intrusione marina, caratterizzate da una maggiore densità rispetto alle prime (vedi Figura 2-11: Schematizzazione del fenomeno dell'intrusione del cuneo salino (da Sustainability of Ground-Water Resources, USGS 1999).

Le acque salate di intrusione marina si rinvengono quindi a profondità progressivamente crescenti allontanandosi dalla linea di costa, generando il cosiddetto "cuneo salino"; nel caso specifico trattandosi di un molo, l'ingressione di acque saline avviene potenzialmente su tre lati (Nord, Sud e Ovest).

Si noti che l'acqua marina presenta tipicamente valori di conducibilità elettrica elevati, generalmente superiori a 50.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mentre le acque di falda nelle aree distanti dalla linea di costa, non interessate dall'ingressione salina, sono caratterizzate da valori di conducibilità elettrica almeno un ordine di grandezza inferiore a quella dell'acqua mare; i valori di conducibilità elettrica intermedi vengono attribuiti ad acque salmastre.

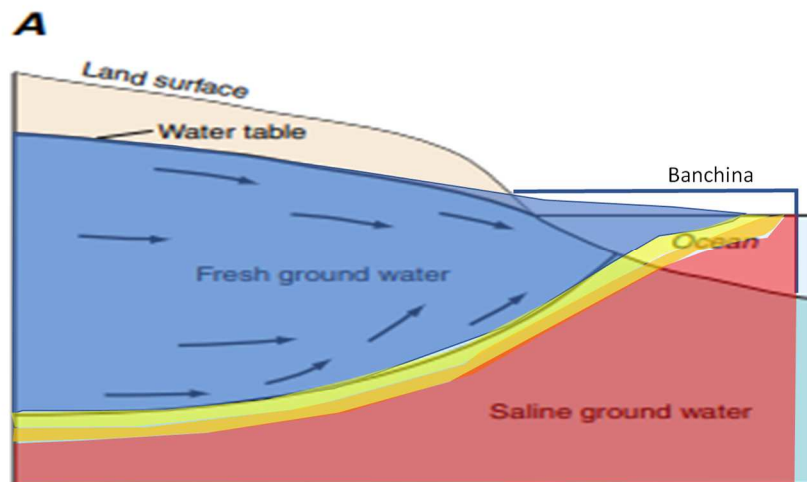
**Figura 2-11: Schematizzazione del fenomeno dell'intrusione del cuneo salino (da Sustainability of Ground-Water Resources, USGS 1999)**



La conducibilità rilevata nel corso del 2021 in fase di campionamento, è risultata pari a 1300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nel piezometro di monte S8P, mentre è risultata di un ordine di grandezza superiore nei piezometri di valle S5P e S11P, pari rispettivamente a 37100 e 30100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; le misure rilevate sono quindi in linea con i modelli di intrusione salina. In particolare, si ritiene che il molo, localizzandosi oltre la linea di costa, ricada nella zona di transizione tra acque dolci ed acque saline; le acque dolci tendono infatti a defluire a mare, in genere nei primi metri del fondo marino oltre la linea di costa come visibile dalla precedente Figura 2-11.

Sulla base dei dati relativi alla conducibilità registrata nei piezometri esistenti ed ai modelli idrogeologici di letteratura, nel caso specifico è ragionevolmente ipotizzabile che la presenza del molo, che si estende oltre la linea di costa, consenta, limitatamente al tratto di costa pertinente alla radice del molo, di estendere "maggiormente", oltre la linea di costa stessa, la zona di deflusso acque dolci a mare determinando inoltre la formazione una zona di transizione nell'area del molo, dovuta alla presenza di acque marine sui tre lati del molo stesso. Ai soli fini esplicativi si riporta, nella seguente Figura 2-12, la ricostruzione ipotizzata della probabile distribuzione della zona di transizione acque dolci-salmastre nell'area sottostante il molo.

**Figura 2-12: Ricostruzione della probabile distribuzione della zona di transizione acque dolci-salmastre internamente al Molo Vigliena**





## **2.2 Punto b): cautele progettuali e costruttive**

Sulla base del modello concettuale del sito, ricostruito al precedente punto a), è possibile affermare che le acque sotterranee potenzialmente impattate dagli interventi previsti nell'ambito delle opere di adeguamento dell'area del Molo Vigliena, costituiscono per le profondità di interesse (45 m da p.c.), un acquifero unico a carattere freatico.

Le opere di fondazione e consolidamento, che saranno necessarie per la realizzazione delle strutture di adeguamento del terminale, saranno realizzate ampiamente entro la profondità indagata di 45 m da p.c., ovvero all'interno dello stesso corpo acquifero. Le stesse, pertanto, non potranno costituire elementi a cui imputare fenomeni di cross-contamination.

### 3 CONCLUSIONI

Sulla base del modello concettuale del sito, ricostruito nel precedente capitolo grazie ad informazioni bibliografiche sull'assetto geologico ed idrogeologico dell'area orientale del comune di Napoli ed alle risultanze delle indagini geognostiche condotte dalle Proponenti presso l'area del Molo Vigliena, è possibile affermare che la stratigrafia rilevata presso il molo sia coerente con quella a scala regionale relativa alla Piana di Volla, di cui il molo costituisce una propaggine verso mare. La stessa è caratterizzata localmente da una successione costituita principalmente da sabbie fini limose di riempimento fino agli 11 m da p.c., seguite da sabbie fini limose fino a circa 28 m da p.c. e oltre, fino ai 45 m da p.c., da sabbie limose ghiaiose, ricche di pomici.

I livelli a minore permeabilità che caratterizzano la stratigrafia della Piana di Volla, costituiti dalle formazioni note come Tufo Vesuviano e Tufo Giallo Napoletano, presso il molo risultano presenti in una limitatissima porzione dello stesso (con particolare riferimento al Tufo Vesuviano). Tale evidenza trova spiegazione nella probabile presenza, in corrispondenza del molo stesso, di una zona di transizione che vede la formazione di tufo vesuviano assottigliarsi per poi scomparire in corrispondenza del molo stesso ed immediatamente a Ovest dello stesso (ref. Figura 2-3).

L'assenza di orizzonti di tufo, caratterizzati da permeabilità da basse a medie, che possono costituire uno strato di separazione tra un acquifero più superficiale libero e uno o più acquiferi profondi, indica che l'acquifero presente nell'area del Molo Vigliena possa considerarsi unico, a carattere freatico, almeno fino alla profondità indagata di 45 m da p.c..

La presenza di acque ad alta conducibilità elettrica, rilevate nei piezometri profondi 8 m da p.c., lato mare, e a bassa conducibilità elettrica nel piezometro presente lato radice del molo, fanno presumere che il molo stesso, localizzandosi oltre la linea di costa, ricada nella zona di transizione tra acque dolci ed acque saline, in linea con quanto atteso in aree costiere. I dati bibliografici disponibili non mostrano comunque fenomeni di ingressione marina all'interno della linea di costa nell'area in oggetto.

**Vista la modesta dimensione delle opere previste nel sottosuolo interferenti con l'acquifero negli strati più superficiali, in relazione all'estensione della linea di costa, la "discontinuità" e la collocazione oltre la linea di costa di gran parte delle opere stesse, si ritiene che queste non arrechino alcun disturbo significativo al deflusso a mare delle acque di falda.**

Per quanto concerne l'adozione di misure di cautela, sia in fase di progettazione che costruttiva, per evitare fenomeni di cross-contamination, si osserva che le acque sotterranee potenzialmente

Kuwait Petroleum Italia S.p.A.

Area Molo Vigliena della Darsena Petroli del Porto di Napoli - Adeguamento del terminale esistente di carico e scarico prodotti petroliferi per la movimentazione e stoccaggio di GNL

Integrazione allo Studio Preliminare Ambientale per la Componente geologia e acque sotterranee

Riscontro alle richieste della CTVA del 23/02/2022

---

impattate dagli interventi previsti nell'ambito delle opere di adeguamento dell'area del Molo Vigliena, costituiscono, per le profondità di interesse (fino a 45 m da p.c.), un acquifero unico a carattere freatico.

**Le opere di fondazione e consolidamento, che saranno necessarie per la realizzazione delle strutture di adeguamento del terminale, saranno realizzate ampiamente entro la profondità indagata di 45 m da p.c., ovvero all'interno dello stesso corpo acquifero. Le stesse, pertanto, non potranno costituire elementi a cui imputare fenomeni di cross-contamination.**

Kuwait Petroleum Italia S.p.A.

Area Molo Vigliena della Darsena Petroli del Porto di Napoli - Adeguamento del terminale esistente di carico e scarico prodotti petroliferi per la movimentazione e stoccaggio di GNL

Integrazione allo Studio Preliminare Ambientale per la Componente geologia e acque sotterranee  
Riscontro alle richieste della CTVA del 23/02/2022

---

#### **4 PRECISAZIONI**

Il presente documento è stato preparato da Wood per Kuwait Petroleum Italia S.p.A. unicamente per gli scopi previsti dal contratto che regola la prestazione del presente servizio. Nessun'altra garanzia, espressa o implicita, diversa da quella definita nel contratto, viene data da Wood in relazione ai contenuti oggetto del presente documento o su qualsiasi altro servizio fornito da Wood. Il presente documento non potrà essere utilizzato da terze parti senza il previo ed espresso accordo scritto di Wood.

Salvo quanto diversamente indicato nel presente documento, le valutazioni effettuate sono basate sulle informazioni ricevute da terzi in relazione alle quali Wood non assume alcun tipo di responsabilità. Qualora intervengano significative variazioni rispetto alle informazioni utilizzate relativamente al sito, il presente documento dovrà essere aggiornato.