



MINISTERO DELLA DIFESA
SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI
DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO
1° Reparto - Ufficio Basi Blu



INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ,
ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO"
CIG 9620109D13 - CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP)

(Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

A.1

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO:
INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

Data:

01-09-2023

Scala:



PROJECT MANAGER

ing. Antonino SUTERA

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

ing. Salvatore RUSSO

GRUPPO DI LAVORO

Progettazione Generale

ing. Salvatore RUSSO
ing. Tindara Cristina GRASSO
arch. Francesca GANGEMI
geom. Antonino CHILLE'

Strutture

ing. Giuseppe BERNARDO
ing. Marco Natale PAPA
ing. Fabrizio MENTISANO
ing. Giovanni ARENA
ing. Leone NACITI

Impianti

ing. Enrico D'ARGENZIO
ing. Eugenio CIMINO
ing. Davio BUORO
ing. Jacopo PELLEGRINI

REVISIONI			
	Rev. n°	Data	Motivazione

Responsabile del Procedimento
C.V. (INFR) Francesco VULPITTA

Direttore dell'Esecuzione
C.F. (INFR) Salvatore DI BELLA

Visti/Approvazioni

Codice elaborato:

DNC173_DOCFAP_A.1_2023-09-01_R1_QUADRO CONOSCITIVO_RSS

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INTERVENTI PREGRESSI NELL’AREA DEL MAR GRANDE DI TARANTO	4
3	CAMPAGNA DI RILIEVI	5
3.1	INTERVENTO A	5
4	INDAGINI AMBIENTALI	7
4.1	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE ESEGUITO PER IL DRAGAGGIO DEI FONDALI DELL’AMBITO DEL PROGETTO DELLA NUOVA STAZIONE NAVALE DI TARANTO MARIDIPART – IMPRESA ESECUTRICE NAUTILUS	9
4.2	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE ESEGUITO PER LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELL’AREA DI COLMATA PRESSO LA NUOVA STAZIONE NAVALE DI TARANTO – IMPRESA ESECUTRICE JONIO SUB	11
4.3	SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI ALL’INTERNO DELLA BASE NAVALE MAR GRANDE DI TARANTO, NEL SITO DESTINATO AD OSPITARE LA CASSA DI COLMATA PER L’AMPLIAMENTO DELLE BANCHINE - TARAS PALI	21
4.4	PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO “DRAGAGGIO DEI FONDALI – AREA DARSENA E PENNELLI – MARISTANAV TARANTO”	26
4.5	INTERVENTO B: PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E GEOTECNICA DELL’AVAMPORTO, DELL’AREA PONTILI FREGATE E DELL’AREA PONTILE CHIAPPARO COMPENSIVO DI ATTIVITÀ DI BONIFICA BELLICA SISTEMATICA SUBACQUEA - STAZIONE NAVALE MAR GRANDE DI TARANTO	27
4.6	ALTRI INTERVENTI PREVISTI NELL’AREA DEL MAR GRANDE	28
4.6.1	Piastra Portuale di Taranto – Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 del 2007 – Autorità Portuale Taranto (Progetto SINA)	29
4.6.2	Interventi per il dragaggio di 2.3 Mm ³ di sedimenti in area molo polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all’ampliamento del V sporgente del Molo di Taranto (P.D: Sogesid 2012 – PE LOTTI - ASTALDI 2016)	31
4.6.3	Caratterizzazione Ambientale SIN Taranto Progetto Parco Eolico della Società Beleolico a NW del SIN Taranto eseguita nel 2013 da Prisma s.r.l. e IAMC	34
4.7	INTERVENTO A: PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	35
5	INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, GEOGNOSTICHE	48
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	48
5.1.1	Inquadramento geologico generale	48
5.1.2	Caratteristiche tettoniche delle aree	49
5.1.3	Geomorfologia	50
5.1.4	Idrografia	51

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

5.1.5	<i>Idrogeologia</i>	51
5.1.6	<i>Successione stratigrafica</i>	51
5.1.7	<i>Descrizione geologica dei fondali dell’area portuale in esame</i>	52
5.2	<i>INQUADRAMENTO SISMICO</i>	52
5.3	<i>INDAGINI ESEGUITE E SCHEMI STRATIGRAFICI</i>	53
5.3.1	<i>Campagna di indagine 2022 “Intervento A”</i>	53
5.3.2	<i>Indagini pregresse</i>	56
5.3.3	<i>Schemi stratigrafici</i>	57
5.1	<i>RIEPILOGO CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DISPONIBILI PER L’AREA IN ESAME</i>	59
6	BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI	60

1 PREMESSA

La caratterizzazione del sito oggetto di intervento, nella presente fase di redazione del DOCFAP, è stata ricostruita sulla base delle conoscenze acquisite nell’ambito di altri interventi ricadenti nell’area in esame.

Come noto, infatti, l’area del Mar Grande di Taranto, ove insiste la Base Navale (S.N.M.G.) di alta valenza NATO e Internazionale, è oggetto di programmi di sviluppo che prevedono di assicurare un crescente numero PP.OO. per le Unità Navali Maggiori destinate a stazionare nella sede di Taranto ovvero in temporaneo transito nella Base Navale stessa.

In tale ottica si inquadra il Programma “BASI BLU” che prevede il potenziamento e ammodernamento della Base con lo scopo di ottenere un’infrastruttura portuale adeguata alle esigenze d’ormeggio delle nuove Unità Navali Maggiori. L’intero programma Basi Blu inerente alla SNMG di Taranto ricade nella categoria delle infrastrutture destinate alle basi navali della Marina Militare ed è riconducibile alle “Opere destinate alla Difesa Nazionale”.

I lavori di potenziamento della SNMG di Taranto sono stati suddivisi in tre interventi separati:

- **INTERVENTO A**, di competenza della Direzione dei Lavori e del Demanio (GENIODIFE), riguardante la realizzazione delle opere di ammodernamento e ampliamento della Base;
- **INTERVENTO B**, localizzato presso la zona “Chiapparo” decentrato alla Forza Armata, riguardante opere di minor impatto economico e con tempistiche realizzative più brevi al fine di salvaguardare le minime esigenze di ormeggio della Marina Militare previste nel breve periodo;
- **INTERVENTO C**, integrativo degli interventi A e B, avente lo scopo di aumentare la ricettività in termini di banchinamenti e PP.OO. per le UU.NN. di nuova generazione, realizzare una darsena interna protetta dedicata al ricovero e l’ormeggio del Naviglio Minore Locale (N.M.L.) in uso alla Stazione Navale di Taranto e adeguare il 4° pennello fregate alle caratteristiche dimensionali e impiantistiche degli altri tre.

Nel prosieguo del documento si descrivono, quindi, gli esiti delle campagne disponibili per il sito in esame e per siti a esso limitrofi in relazione a rilievi, indagini ambientali, geologiche, geotecniche, geognostiche, bonifica da ordigni bellici.

Nelle successive fasi progettuali dovranno essere adeguatamente implementate le indagini a disposizione ricostruendo così un quadro conoscitivo completo ed esaustivo finalizzato a caratterizzare compiutamente il sito di intervento in esame.

2 INTERVENTI PREGRESSI NELL’AREA DEL MAR GRANDE DI TARANTO

Dalla ricerca bibliografica è emerso che l’area del Mar Grande di Taranto è stata interessata da progetti e/o campagne di indagini (rilievi, indagini ambientali, indagini geologiche, indagini geotecniche, indagini geognostiche, bonifica da ordigni bellici) che hanno consentito di giungere a una caratterizzazione del sito a partire dalla quale è stato sviluppato il DOCFAP.

Si riporta a seguire una elencazione non esaustiva degli interventi riguardanti la suddetta area del Mar Grande di Taranto:

- Studio di fattibilità, elaborato dall’A.D., per la “Realizzazione di un Nuovo Molo “Chiapparo” – Base Navale di Taranto – Intervento “C”, ricadente nell’ambito del programma “Basi BLU” (2021);
- Caratterizzazione Ambientale elaborata dalla Direzione del Genio di Taranto nell’ambito delle attività legate alla progettazione dell’intervento “B” (2021);
- Studio di Fattibilità, elaborato dall’A.D., per la “Realizzazione di un nuovo Pontile Chiapparo” – Base navale di Taranto – Intervento C (2021);
- Studio di fattibilità “Adeguamento ed ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle basi della M.M.I. – Base navale di Taranto”, redatto da Geniodife (2020);
- Programma “Basi Blu” – Adeguamento e ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle Basi della M.M.I. Stazione Navale in Mar Grande di Taranto – Intervento A;
- Interventi di ripristino della viabilità principale della N.S.N.M.G. – Progetto Esecutivo (2019);
- Caratterizzazione geotecnica area banchina a terra Chiapparo;
- Progetto prolungamento moli fregate lato sud n. 1, 2, 3;
- Dragaggio dei fondali - Area darsena e pennelli Nuova Stazione Navale Taranto – Appalto integrato di progettazione esecutiva e lavori (2015);
- Allungamento Pontili Fregate Nuova Stazione Navale Mar Grande – Progetto Esecutivo As built (2014);
- Campagna di indagini geognostiche e prove presso S.N.M.G. (Dicembre 2013 – Febbraio 2014);
- Progetto definitivo: "Dragaggio dei fondali – area Darsena e Pennelli – MARIDIPART TARANTO" (2013);
- Direzione del Genio Militare per la Marina di Taranto – Indagini conoscitive pontile CHIAPPARO (2012);
- Progetto Esecutivo: Lavori di ormeggio Nave Cavour posti di ormeggio P13-P14 della Nuova Stazione Navale Mar Grande – Alimentazione elettrica da terra – MARIBASE Taranto (2010);
- Progetto Esecutivo: Interventi di ripristino della viabilità principale della N.S.N.M.G..

3 CAMPAGNA DI RILIEVI

3.1 Intervento A

Nell’ambito della redazione del PFTE avente a oggetto *Programma “Basi Blu” – Adeguamento e ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle basi della M.M.I. – Stazione Navale in Mar Grande di Taranto – Intervento A*, si è dato corso all’attuazione del Piano delle Indagini ricomprendente le seguenti attività:

- rilievi topo-batimetrici integrati MBES-Drone:
 - rilievo topografico delle aree a terra;
 - rilievo batimetrico multibeam (MBEs) a “testa dritta” da imbarcazione;
 - rilievo batimetrico multibeam (MBEs) a “testa inclinata” da imbarcazione abbinato a laser scanner dinamico (LIDAR) per acquisire le banchine verticali;
 - rilievo aerofotogrammetrico da drone (SAPR);
- bonifica ordigni residuati bellici propedeutica all’esecuzione delle indagini:
 - bonifica bellica sistematica subacquea (BSS-S) nei punti di prelievo ambientale e geotecnica a mare;
 - bonifica bellica sistematica terrestre (BST) secondo la Direttiva Tecnica GEN-BST ed. 2020;
- indagini ambientali:
 - rilievo geomorfologico Side Scan Sonar finalizzato all’individuazione e mappatura di eventuali biocenosi e/o di target presenti sul fondo e alla caratterizzazione geomorfologica completa del fondale;
 - ispezione subacquea videofilmata (OTS/ROV) delle banchine esistenti e per la verifica diretta di particolari aree del rilievo geomorfologico;
 - attuazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale (esecuzione dei campionamenti e delle analisi di laboratorio) elaborato e preventivamente condiviso con ARPA Taranto;
 - definizione caratteristiche litologiche dei sedimenti;
- indagini strutturali sui manufatti esistenti da consolidare (banchine Darsena Grande);
- indagini geognostiche e analisi di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici e sismici:
 - prove geofisiche puntuali (Down-Hole) e spaziali (tomografie sismiche a terra);
 - n. 17 sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prove SPT in foro e prelievo di campioni indisturbati;
 - n. 5 carotaggi su strutture di banchina estesi ai terreni naturali di imposta;
 - n. 13 prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU, di cui 12 a mare;
 - n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH;
 - Sub-Bottom Profiler a tecnologia “Pingers” lungo predefiniti allineamenti a mare;
 - prove di laboratorio di caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni;

- ricognizione impianti e sottoservizi mediante rilievo diretto e georadar.

4 INDAGINI AMBIENTALI

Il SIN di Taranto si estende per circa 22 km² (aree private), 10 km² (aree pubbliche), 22 km² (Mar Piccolo), 51,1 km² (Mar Grande), 9,8 km² (Salina Grande). La linea di costa rientrante nel S.I.N. di Taranto è lunga circa 17 km.

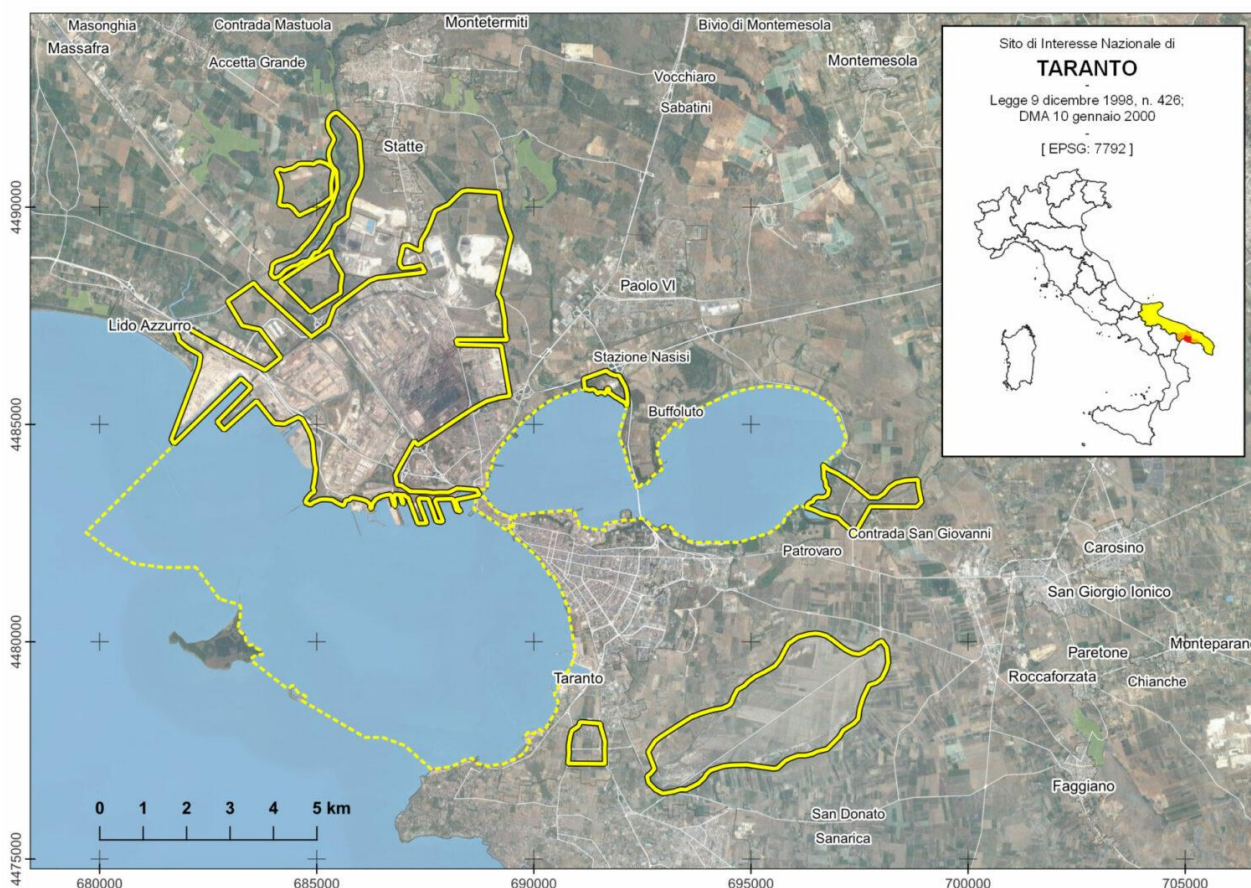


Figura 1 – Delimitazione aree SIN Taranto <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin-7/>

Le principali fonti di inquinamento per il suolo, il sottosuolo e le acque di falda, nonché per i sedimenti marini, sono rappresentate da industrie siderurgiche, petrolifere e cementiere. L'inquinamento prevalente per le diverse matrici ambientali è rappresentato dalla presenza dei parametri di seguito riportati (Conferenza dei Servizi Istruttoria del 13/12/2010 presso Ministero dell'Ambiente):

- **Suolo e sottosuolo:** Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Piombo, Nichel, Zinco, Cianuri, Rame, Vanadio, Idrocarburi C<12 e C>12, IPA singoli e totali, Benzene, Xilene. Gli inquinanti maggiormente presenti sono gli IPA (circa il 60% dei superamenti riscontrati) e i metalli pesanti.
- **Acque sotterranee:** Arsenico, Selenio, Alluminio, Ferro, Manganese, Nichel, Piombo, Cianuri, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Solfati, Nitriti, BTEX, alifatici clorurati cancerogeni

e non cancerogeni, IPA singoli e totali, Idrocarburi tot, MTBE. Inoltre, si segnala la presenza di concentrazioni significative di Coliformi fecali.

- **Sedimenti marini:** Arsenico, Nichel, Piombo, Cromo totale, Rame, Mercurio, Zinco, IPA totali, PCB.

La caratterizzazione dei comparti ambientali, per quanto avviata, non è stata ovunque completata. Lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione è di seguito descritto:

- **Area demaniale di competenza dell'Autorità Portuale di Taranto** - È estesa per 3,3 km² e comprende gli sporgenti prospicienti il Mar Grande ed una fascia costiera delimitata dalle aree private operanti nella zona industriale di Taranto (principalmente Raffineria ENI ed ILVA), estendendosi dal Ponte di Pietra fino alla zona di Punta Rondinella. La caratterizzazione è completata. Per quanto concerne la qualità del terreno, per la Strada dei Moli i superamenti riscontrati sono relativi a PCDD/PCDF, PCB e amianto, per la Piattaforma Logistica riguardano PCDD/PCDF e PCB. Nelle acque di falda, sia per la Strada dei Moli che per la Piattaforma Logistica sono stati riscontrati superamenti di solfati e boro.
- **Tra le aree pubbliche e di interesse pubblico**, la caratterizzazione delle matrici ambientali è stata completata per: Strada Collegamento SS7, Stazione Bellavista e Agglomerato.
- **Industriale lungo la SS 106 Jonica, Area Demaniale Marittima antistante Viale Virgilio 74/B.**
- **Area Gravina Leucaspide, aree libere del Porto di Taranto, Impianto Bellavista, Arsenale.**

L'area marina del S.I.N. di Taranto è stata suddivisa, data la sua estensione, in quattro settori di intervento:

1. **Mar Piccolo** (al cui interno ricade l'area dell'Arsenale Militare);
2. **Area ovest punta Rondinella** (in cui ricade il porto fuori rada);
3. **Mar Grande I Lotto** (al cui interno ricade l'area del porto in rada);
4. **Mar Grande II lotto** (al cui interno ricade la Nuova Stazione Navale della Marina Militare).

I piani di caratterizzazione delle aree marine sono stati redatti da ICRAM per interventi da attuare a cura del Commissario Delegato per l'Emergenza ambientale della Regione Puglia. Per il Mar Grande I lotto e per le Aree a Ovest di Punta Rondinella la caratterizzazione effettuata ha evidenziato nel biota valori di concentrazione degli inquinanti superiori alla normativa vigente nel caso di zinco, PCCD/PCDF e PCB/DL.

Nel Mar Grande II lotto la caratterizzazione effettuata ha evidenziato superamenti relativi ai seguenti parametri: mercurio, zinco, rame, piombo, arsenico, IPA, Idrocarburi totali (C>12). Dalle indagini condotte sugli organismi bivalvi è stata riscontrata la presenza di mercurio, zinco, rame, vanadio, piombo, arsenico, cadmio, cromo, nichel, PCB, IPA, DDE, con una generale tendenza al bioaccumulo.

Anche nel Mar Piccolo risulta completata la caratterizzazione che ha fatto emergere superamenti di mercurio, zinco, rame, piombo, PCB, IPA, Idrocarburi totali (C>12). Dalle indagini condotte sugli organismi bivalvi è emersa la presenza dei seguenti elementi con una evidente tendenza al bioaccumulo: mercurio, vanadio, piombo, PCB, IPA, esaclorobenzene, pesticidi organoclorurati.

Con successivo Decreto n. 468 del 18 settembre 2001, il Ministero dell'Ambiente e del Territorio ha approvato il Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati di interesse

nazionale. Il suddetto programma, viste le perimetrazioni stabilite con i Decreti Ministeriali, definisce gli interventi prioritari e disciplina il concorso pubblico per la realizzazione degli interventi, individuando le fonti di finanziamento e stabilendo una prima ripartizione delle risorse disponibili per gli interventi prioritari.

Il sito di Taranto, compreso all’interno dell’area dichiarata ad “elevato rischio di crisi ambientale”, interessa una vasta area pianeggiante, prospiciente il golfo di Taranto, ove gli insediamenti industriali presenti influenzano pesantemente il quadro socioeconomico, ambientale e paesaggistico. L’area perimetrata comprende, tra l’altro, lo specchio di mare antistante l’area industriale comprensiva dell’area portuale (Mar Grande).

Per i siti di Interesse Nazionale, le norme tecniche contenute nell’allegato A del Decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare del 07/11/08, stabiliscono le modalità da applicare ai progetti di dragaggio dei sedimenti marini di aree portuali e marino-costiere, al fine di eseguire una corretta attività di dragaggio e trasporto per la collocazione del materiale dragato.

4.1 Piano di caratterizzazione eseguito per il dragaggio dei fondali dell’ambito del Progetto della Nuova Stazione Navale di Taranto MARIDIPART – Impresa Esecutrice NAUTILUS

Nel 2007 la società cooperativa Nautilus, su commissione di Marigenimil Direzione del Genio Militare per la Marina di Taranto, a supporto del progetto denominato “Nuova Stazione Navale Mar Grande di Taranto”, ha attuato un Piano di Caratterizzazione Ambientale in conformità a quanto stabilito dal D.M. 471/99 e dal D.Lgs 152/06.

La campagna del 2007 è stata eseguita a integrazione di una precedente caratterizzazione dei sedimenti eseguita nel 2002 dall’impresa Ing. Castagna e rappresenta la campagna più recente e più completa che interessa l’area oggetto di intervento. I risultati della campagna, pertanto, rappresentano un quadro di riferimento della qualità dei sedimenti.

Il Piano ha previsto 49 stazioni di campionamento e il raggiungimento di profondità massime di 5,40 m. Il reticolo di maglie utilizzato è di 100x100 m e sono stati prelevati con vibrocarotiere n. 204 campioni di sedimento (n. 146 analizzati e n. 58 destinati alla conservazione per eventuali analisi di controllo).



Figura 2 – Planimetria delle aree caratterizzate e relative maglie di campionamento

Le attività di campionamento, eseguite con riferimento al “Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dati” predisposto dall'ICRAM, hanno riguardato le aree Fregate, Chiapparo e Darsena. I risultati della campagna d'indagine hanno messo in evidenza concentrazioni superiori ai rispettivi valori di intervento ISPRA specifici per il SIN di Taranto relativamente a metalli ed elementi in tracce, quali Zinco, Mercurio, Nichel e Piombo. Tra i composti organici sono stati riscontrati superamenti dei valori di intervento relativamente a IPA tot. e PCB. Tutte le concentrazioni rilevate sono risultate tuttavia inferiori ai limiti di concentrazione di soglia riportati nella colonna B della Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Per quanto attiene ai test ecotossicologici, sono stati prelevati 10 campioni superficiali e 2 campioni profondi, sui quali è stata applicata una batteria di saggi costituita da *Vibrio fischieri* (su fase solida e su fase liquida) e *Branchionus plicatilis* (su fase liquida). I risultati non hanno evidenziato effetti particolari sul *Branchionus plicatilis*, mentre per i *Vibrio fischieri* sono stati riscontrati effetti tossici più o meno importanti nei saggi condotti su fase solida e una generale biostimolazione dei batteri durante i saggi in fase liquida. Su 5 campioni, in un numero inferiore al 10% rispetto al numero di sondaggi totali, è stata effettuata l'analisi su diossine e amianto.

In questa campagna di indagini del 2007 sono stati analizzati solo i campioni superficiali (fino a 1,5 m di profondità). Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti alla determinazione analitica dei seguenti parametri: TOC, contenuto d'acqua, pH, potenziale redox, residuo secco, scheletro, metalli ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr tot., Fe, Hg, Ni, Pb, V, Cu, Zn), Idrocarburi leggeri ($C \leq 12$) ed Idrocarburi pesanti ($C > 12$), Benzene, IPA [Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene,

Pirene, Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene], PCB, parametri microbiologici (Salmonella, spore di clostridi solfito riduttori, streptococchi fecali, coliformi fecali, coliformi totali, stafilococchi). Mentre su un ristretto numero di campioni sono stati analizzati: diossine e furani, Amianto, Composti Organostannici ed Esaclorobenzene.

Il 10% dei campioni (pari a 15 campioni) sono stati consegnati ai laboratori dell’ARPA di Taranto per effettuare le analisi di controllo.

La campagna in oggetto ha messo in evidenza concentrazioni superiori ai valori di intervento ISPRA specifici per il SIN di Taranto. Sulla base di tali risultati, in accordo con quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM- APAT, a ciascuno strato di sedimento caratterizzato è stata attribuita la corrispondente classe di qualità da cui emerge che i sedimenti da dragare localizzati all’interno del bacino della Stazione Navale Mar Grande appartengono alle classi B1 e B2.

Secondo quanto riportato nella relazione tecnica finale *“la maggior parte dei sedimenti analizzati presenta concentrazioni di IPA totali, Zinco, Mercurio, Nichel, Piombo, con valori superiori ai limiti previsti dal documento ICRAM “CII-PR-PU-TA-Valori intervento 01.04”*. Tutti i campioni analizzati, sia nella distribuzione areale che nella distribuzione verticale, sono classificati con CER 17 05 06. Per l’esecuzione del dragaggio sarà, pertanto, necessario provvedere alla redazione di un piano di bonifica, prevedendo lo smaltimento del materiale dragato presso discariche di rifiuti non pericolosi”.

4.2 Piano di caratterizzazione eseguito per la caratterizzazione ambientale dell’area di colmata presso la Nuova Stazione Navale di Taranto – Impresa Esecutrice Jonio Sub

Nel 2010 la società Jonio Sub s.r.l., per conto dell’ATI costituita dalle società Tellus Engineering s.r.l., Dolmen s.r.l. e Martech s.r.l. incaricata dal Ministero della Difesa, ha eseguito una campagna di indagini ambientali aggiuntive per il campionamento e l’analisi dei sedimenti finalizzata alla caratterizzazione ambientale e geotecnica dell’Area di Colmata presso la Nuova Stazione Navale Mar Grande di Taranto. Il prelievo delle carote di sedimento è stato eseguito con riferimento al “Piano Operativo di campionamento” predisposto dall’ISPRA (Piano operativo di campionamento per la caratterizzazione ambientale dell’area di colmata presso la Nuova Stazione Navale di Taranto).

I campionamenti, in attuazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale redatto nel luglio 2010, hanno interessato l’area dei fondali dove è prevista la costruzione della vasca di colmata in ampliamento del Molo Nord.

Le attività eseguite sono state le seguenti:

- n. 9 carotaggi ambientali (0050-0058) per la profondità di circa 2 m dal piano del fondale, per la caratterizzazione della zona esterna al Molo Nord della Nuova Base Navale;
- n. 7 carotaggi geognostici (SG) di cui n. 3 di lunghezza pari a 20 m dal piano fondale (situati nella zona esterna del Molo Nord) e n. 4 di lunghezza pari a 10 m dal piano fondale (dislocati all’interno della stessa Base);
- analisi tossicologiche su una batteria di saggi costituita da 3 specie: *Vibrio fischieri* (su fase solida e su fase liquida), *Branchionus plicatilis* (su fase liquida) e *Phaeodactylum Tricornutum*.

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

Sono stati prelevati 10 campioni indisturbati dal fondo foro di 7 punti di sondaggio rappresentativi di ciascuno strato omogeneo riscontrato tra i litotipi presenti sui quali sono stati determinati densità e distribuzione granulometrica.

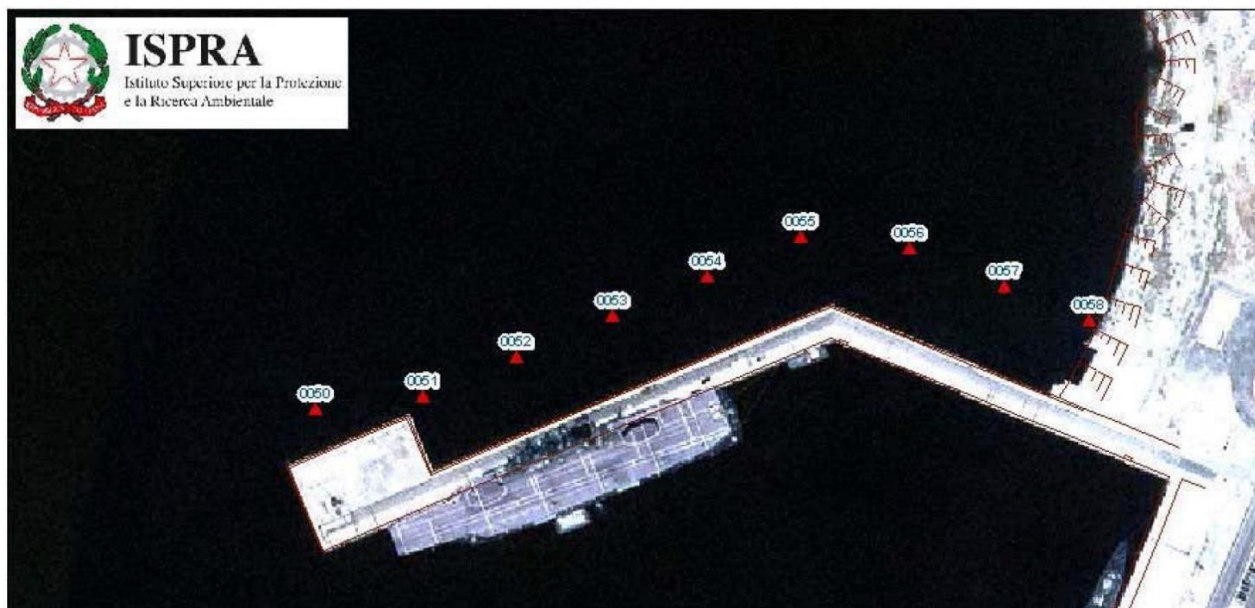


Figura 3 – Sondaggi ambientali integrativi



Figura 4 – Ubicazione sondaggi geotecnici

Il prelievo dei campioni è stato eseguito con sistemi a rotazione a carotaggio continuo. Da ciascuna carota sono stati estratti campioni di sedimento rappresentativi di livelli consecutivi di spessore pari a 50 cm, per un totale di n. 36 campioni. Tutti i campioni prelevati nel corso delle due campagne di indagini sono stati sottoposti alla determinazione dei parametri TOC, pH, redox, contenuto in acqua, scheletro, secco residuo, metalli ed elementi in tracce, idrocarburi leggeri e pesanti, benzene, IPA, PCB, parametri microbiologici; per il 10 % di essi sono stati analizzati anche diossine e furani, amianto, composti organostannici ed esaclorobenzene.

La successione stratigrafica in profondità, al di là di inevitabili variazioni locali di spessore e consistenza dei vari termini, evidenzia la presenza dei termini limo-argillosi e quindi dei terreni di substrato costituiti dalle argille grigio azzurre.

Procedendo infine in direzione Pontile Chiapparo, si osserva una progressiva risalita del basamento integro delle argille azzurre mentre la porzione superficiale è costituita da una coltre di alterazione costituita da limi-argillosi e argille limose grigio-giallastre, comunque di buone caratteristiche di consistenza, fino a circa -15 m s.m.m..

Nelle figure che seguono si riportano le stratigrafie dei sondaggi eseguiti da Jonio Sub.

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

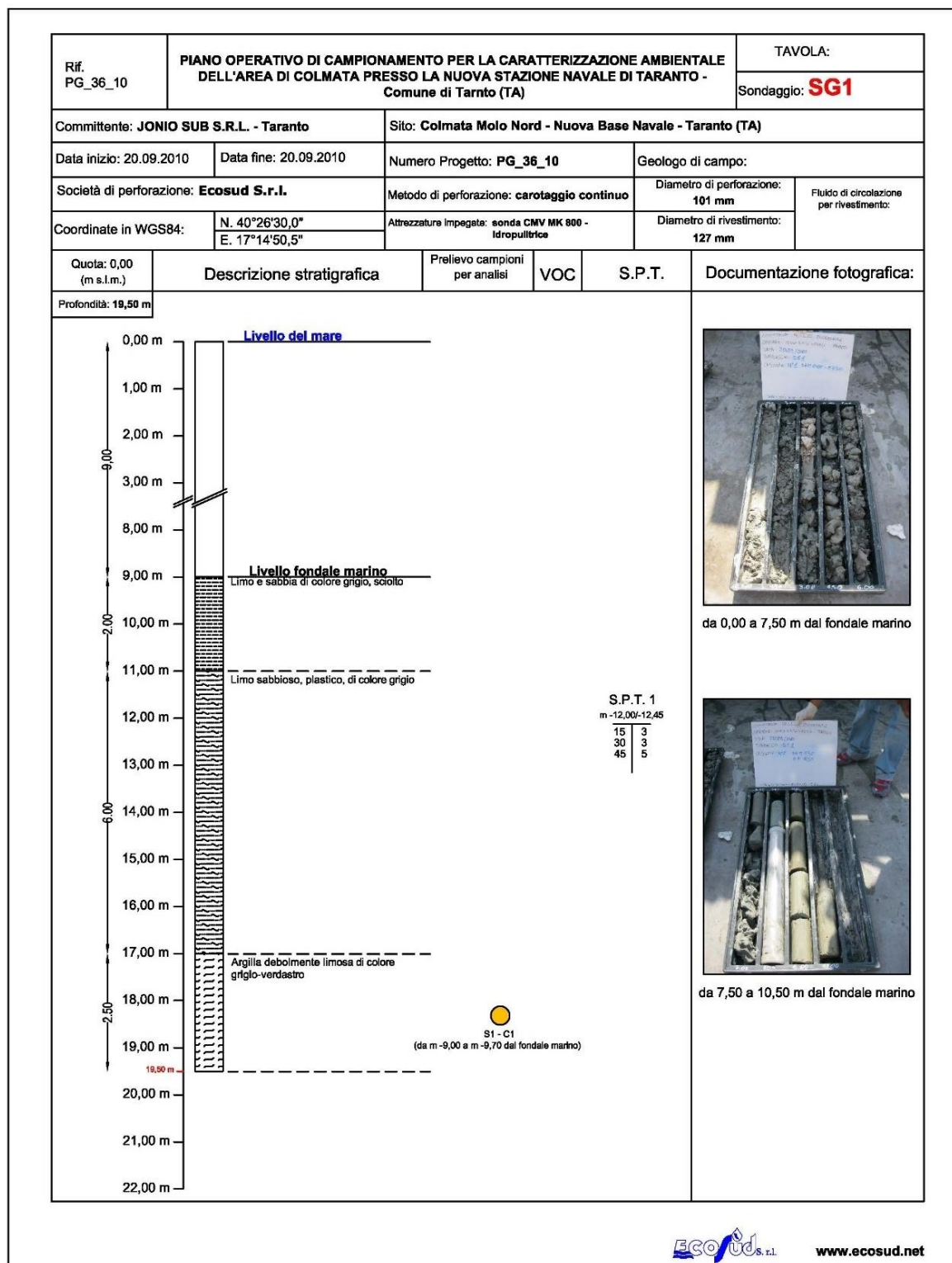


Figura 5 – Stratigrafia sondaggio SG1

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

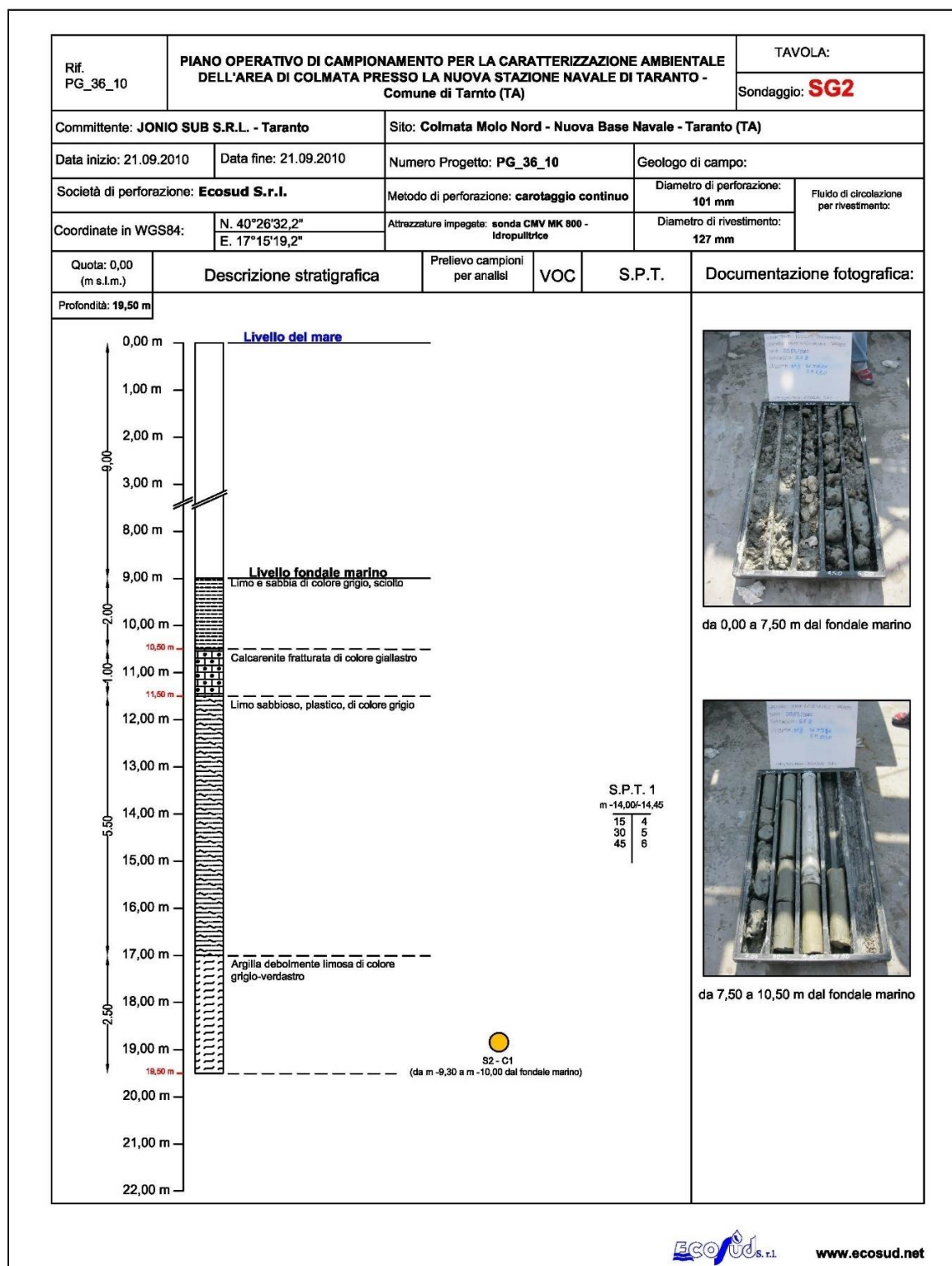


Figura 6 – Stratigrafia sondaggio SG2

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

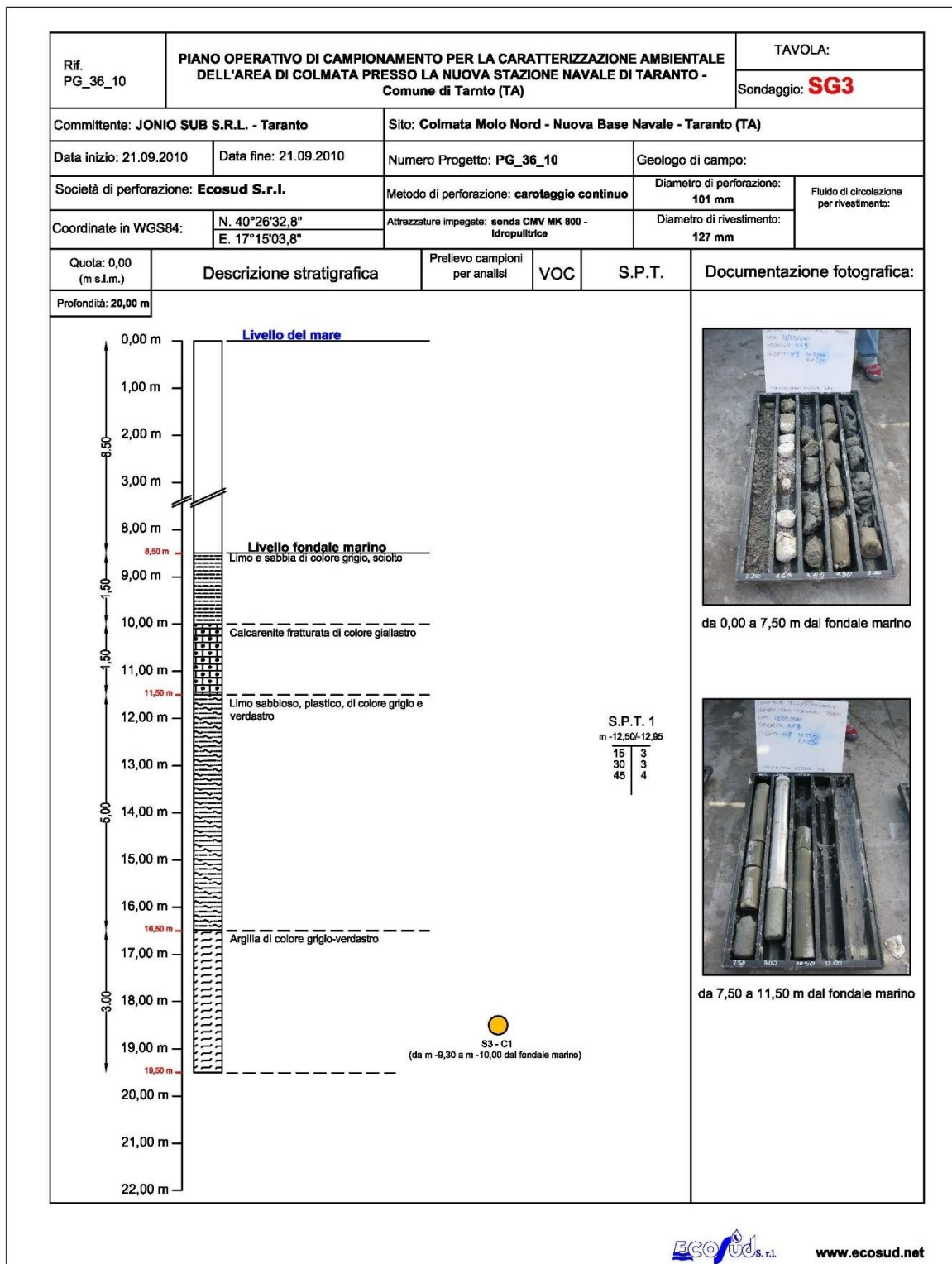


Figura 7 – Stratigrafia sondaggio SG3

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA
"REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

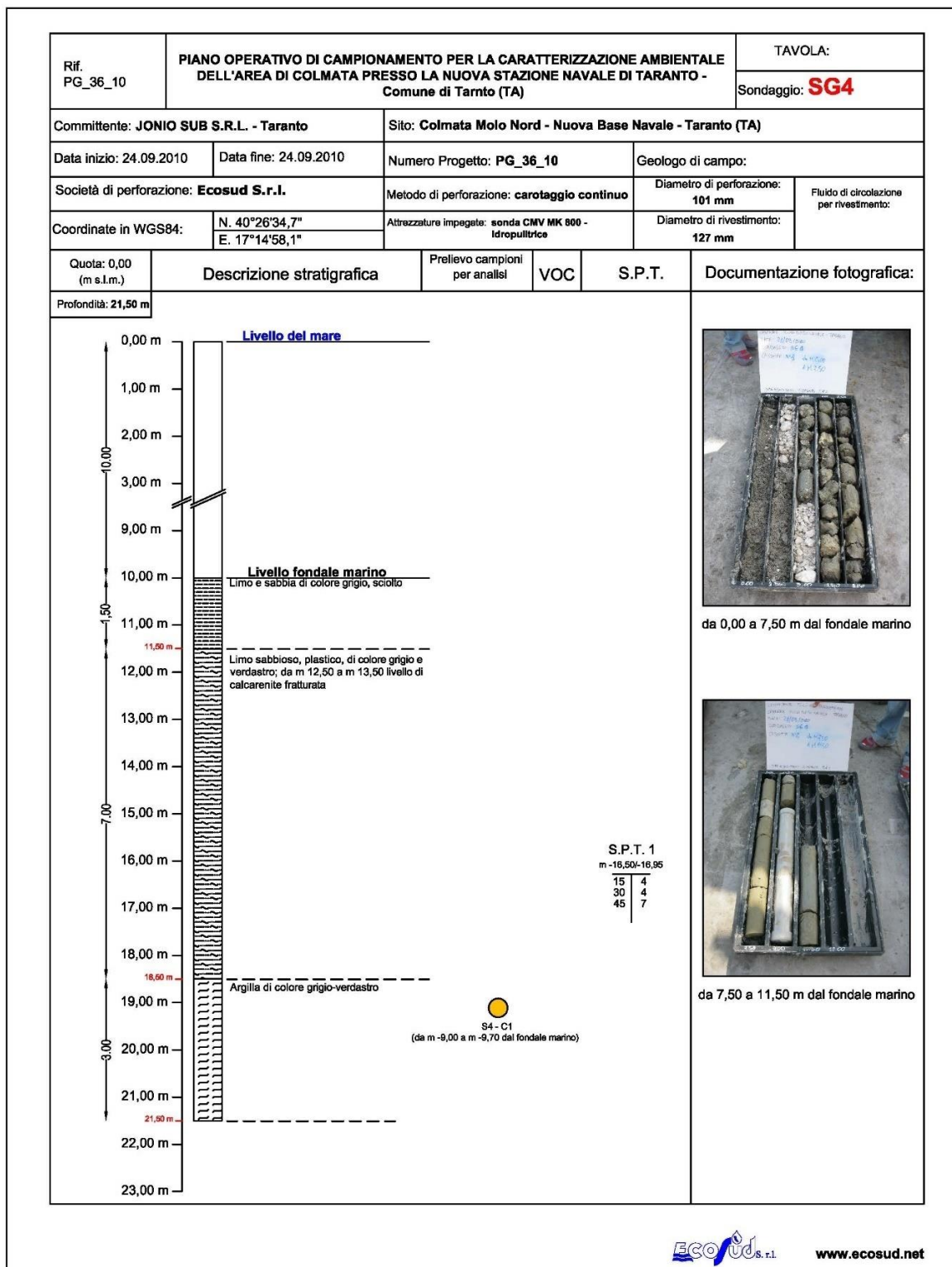


Figura 8 – Stratigrafia sondaggio SG4

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

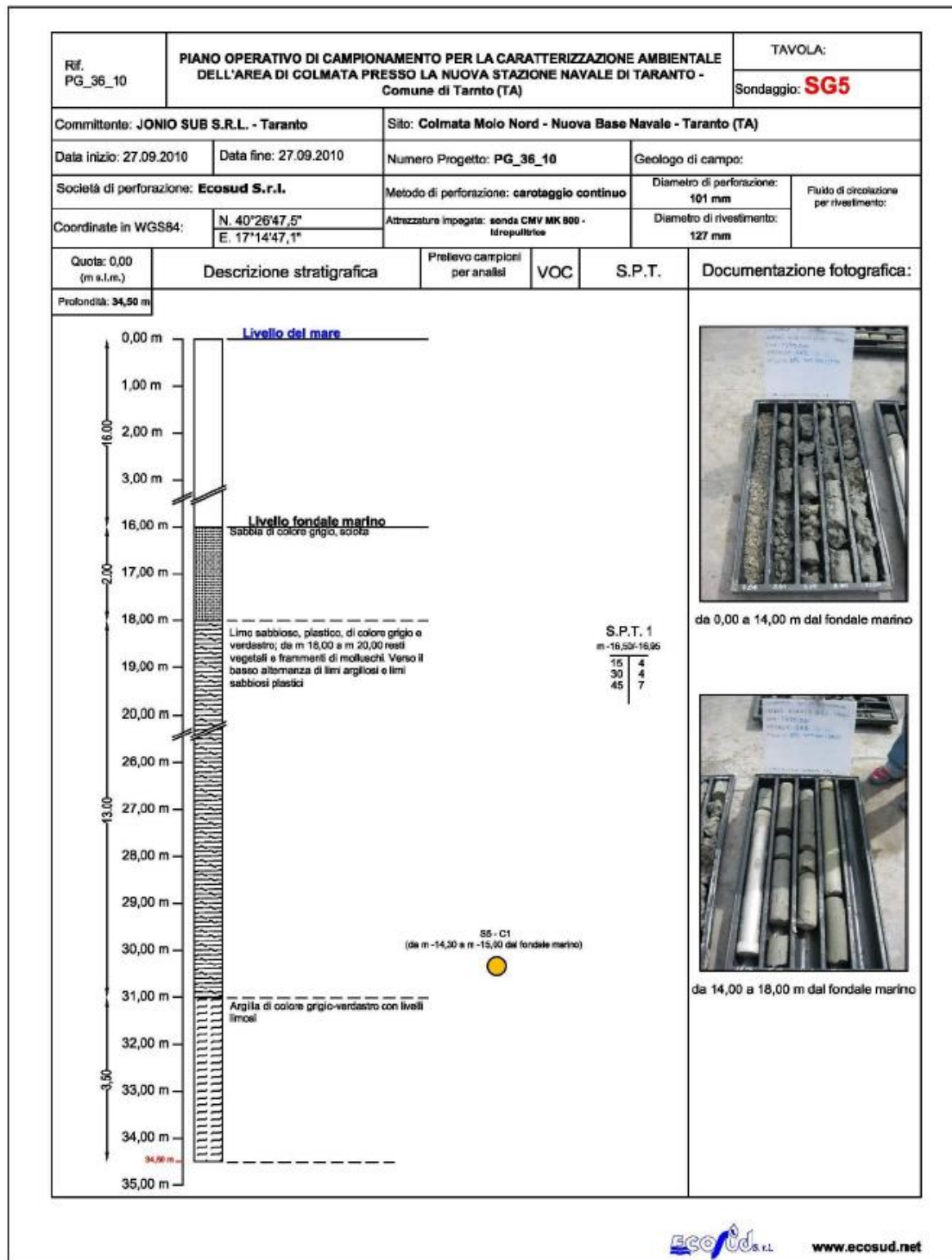


Figura 9 – Stratigrafia sondaggio SG5

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

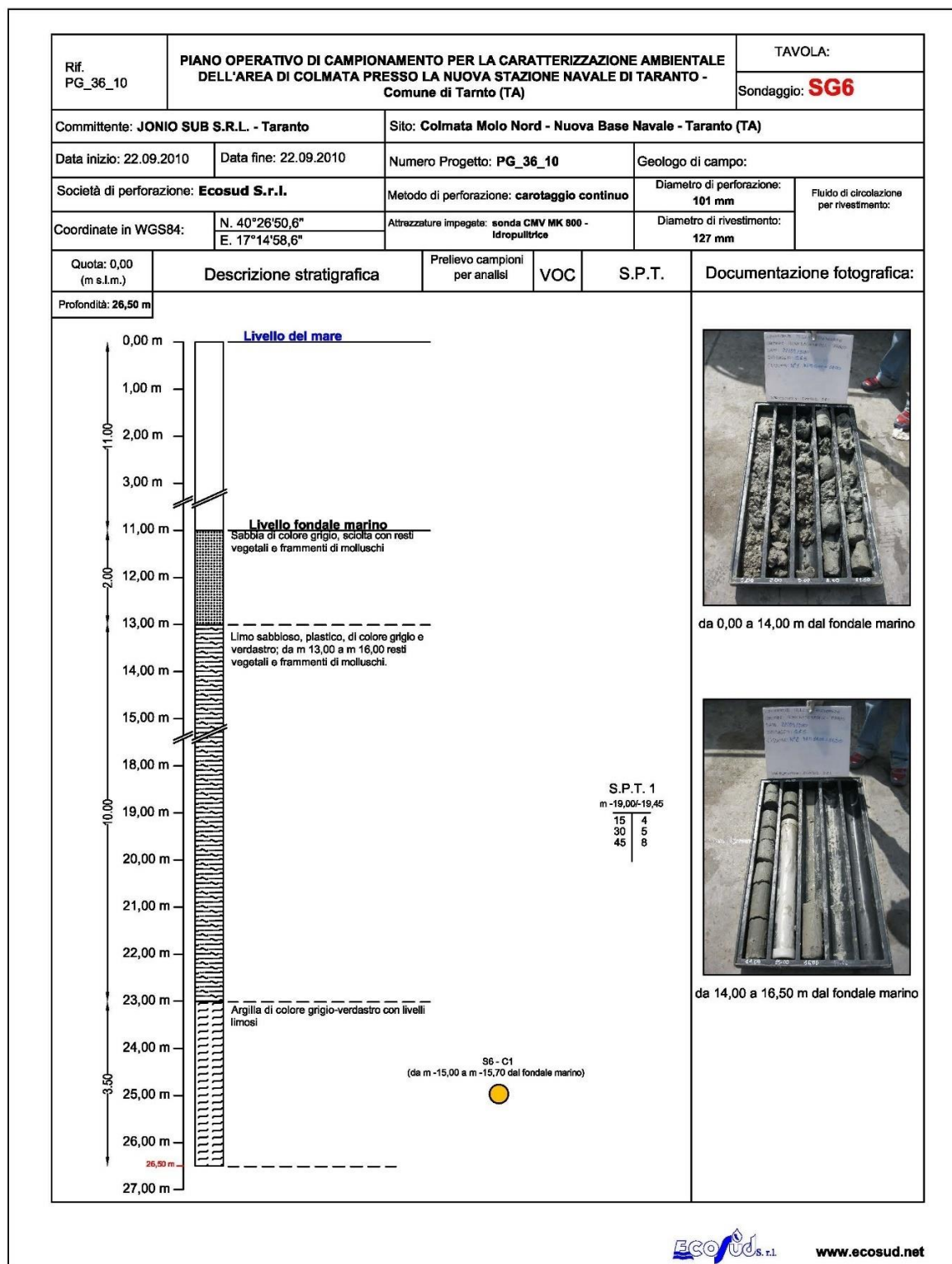


Figura 10 – Stratigrafia sondaggio SG6

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

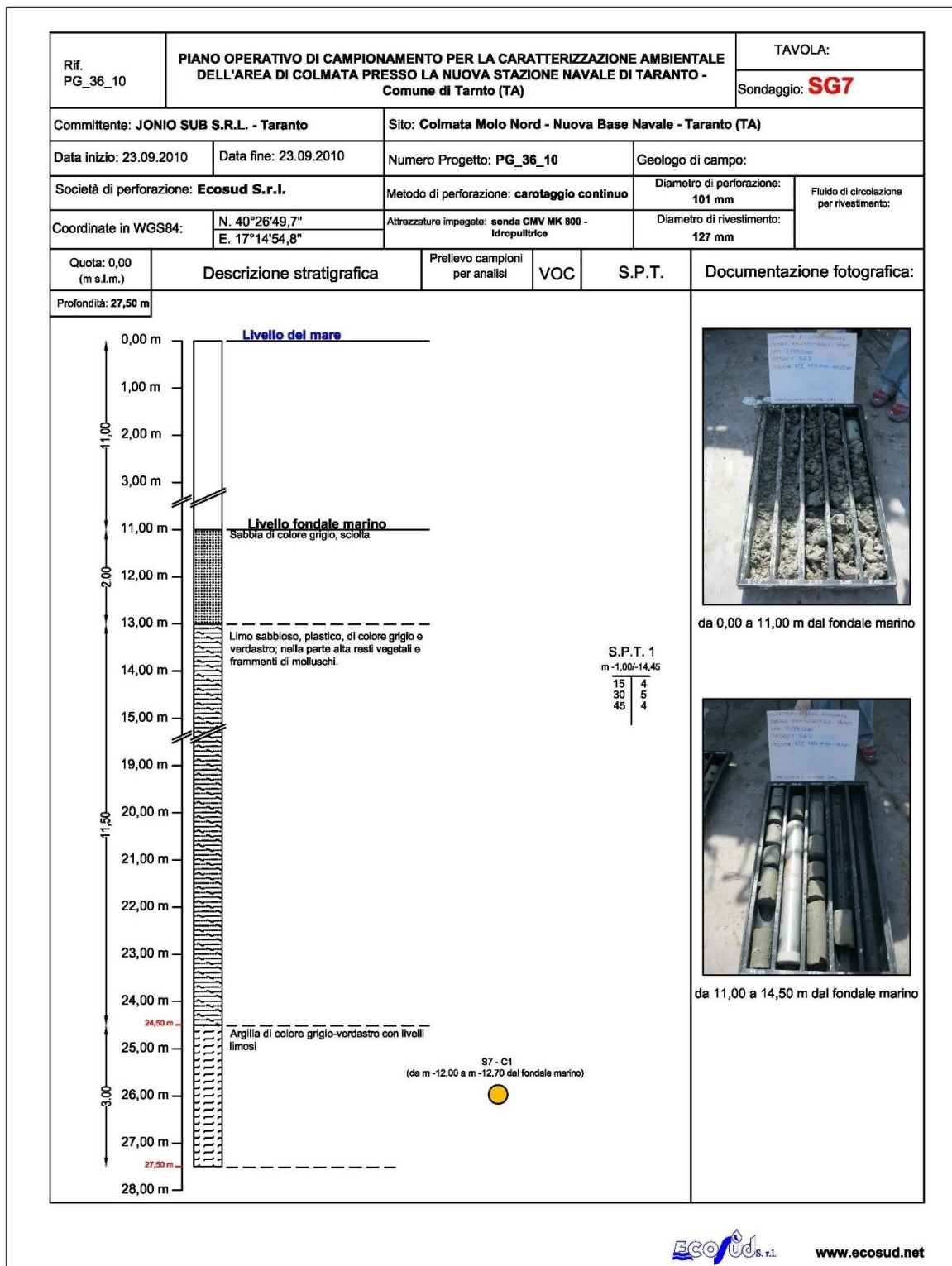


Figura 11 – Stratigrafia sondaggio SG7

4.3 Sondaggi geognostici eseguiti all’interno della Base Navale Mar Grande di Taranto, nel sito destinato ad ospitare la cassa di colmata per l’ampliamento delle banchine - Taras Pali

Nel 2013 la Taras Pali, su incarico della Direzione del Genio Militare per la Marina, ha eseguito una campagna di indagini geognostiche all’interno della Base Navale Mar Grande di Taranto, nel sito destinato a ospitare la cassa di colmata per l’ampliamento delle banchine. La campagna di indagini geognostiche è costituita da n. 4 sondaggi (SN) a carotaggio continuo con prove SPT effettuate durante il carotaggio e prelievo di campioni indisturbati.

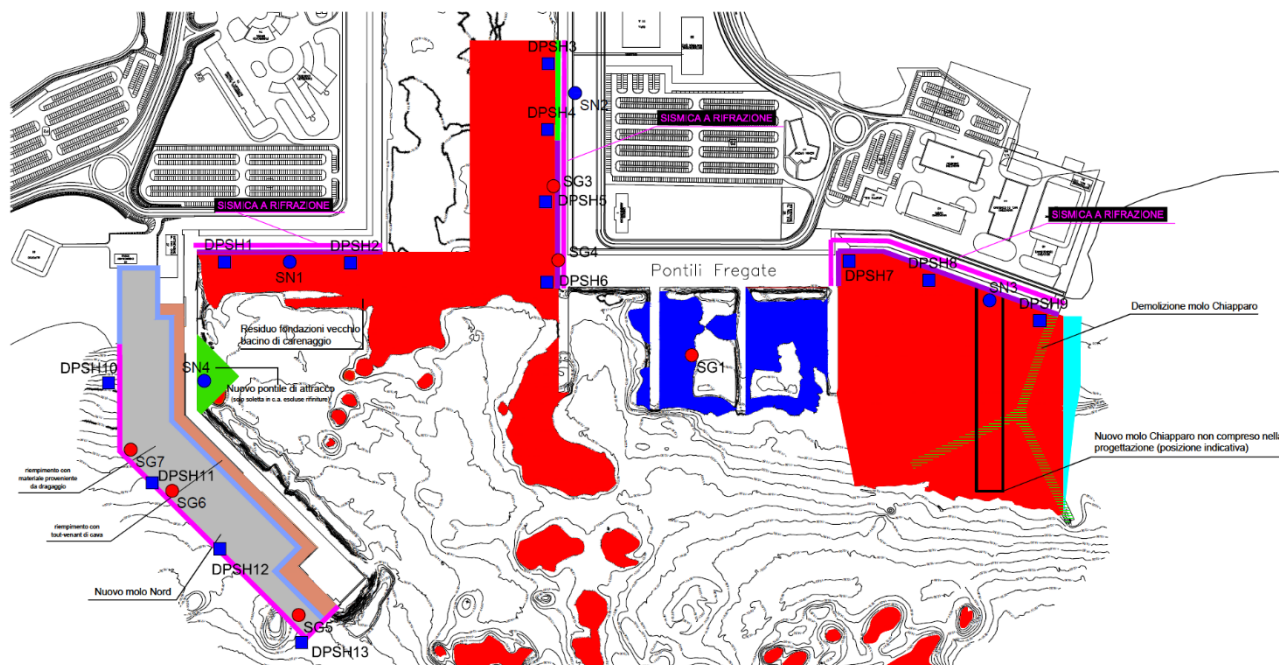


Figura 12 – Sondaggi geotecnici, prove DPSH e indagini sismiche

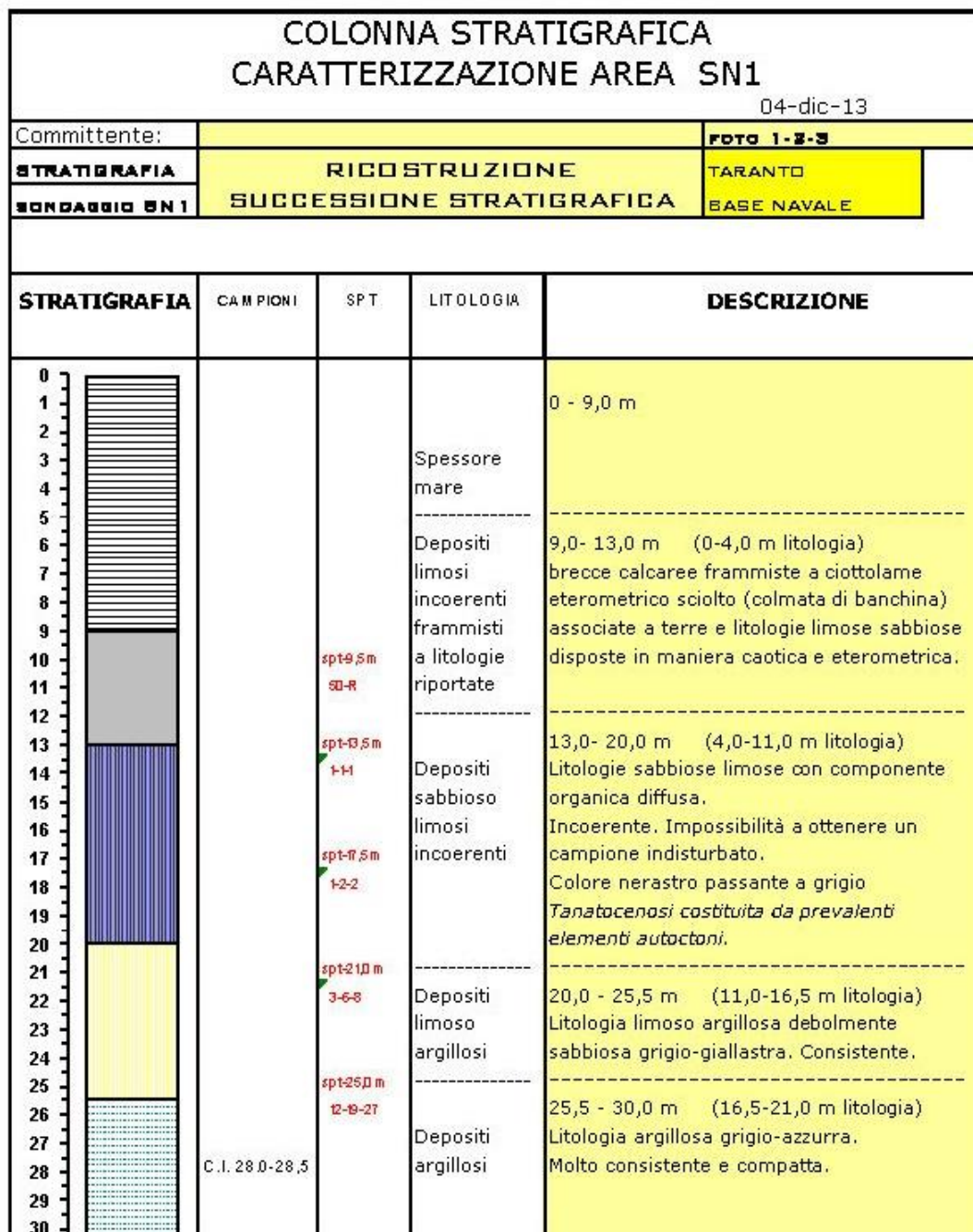
Nelle figure che seguono si riportano le stratigrafie dei sondaggi eseguiti da Taras Pali.

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI



SONDAGGIO SN1

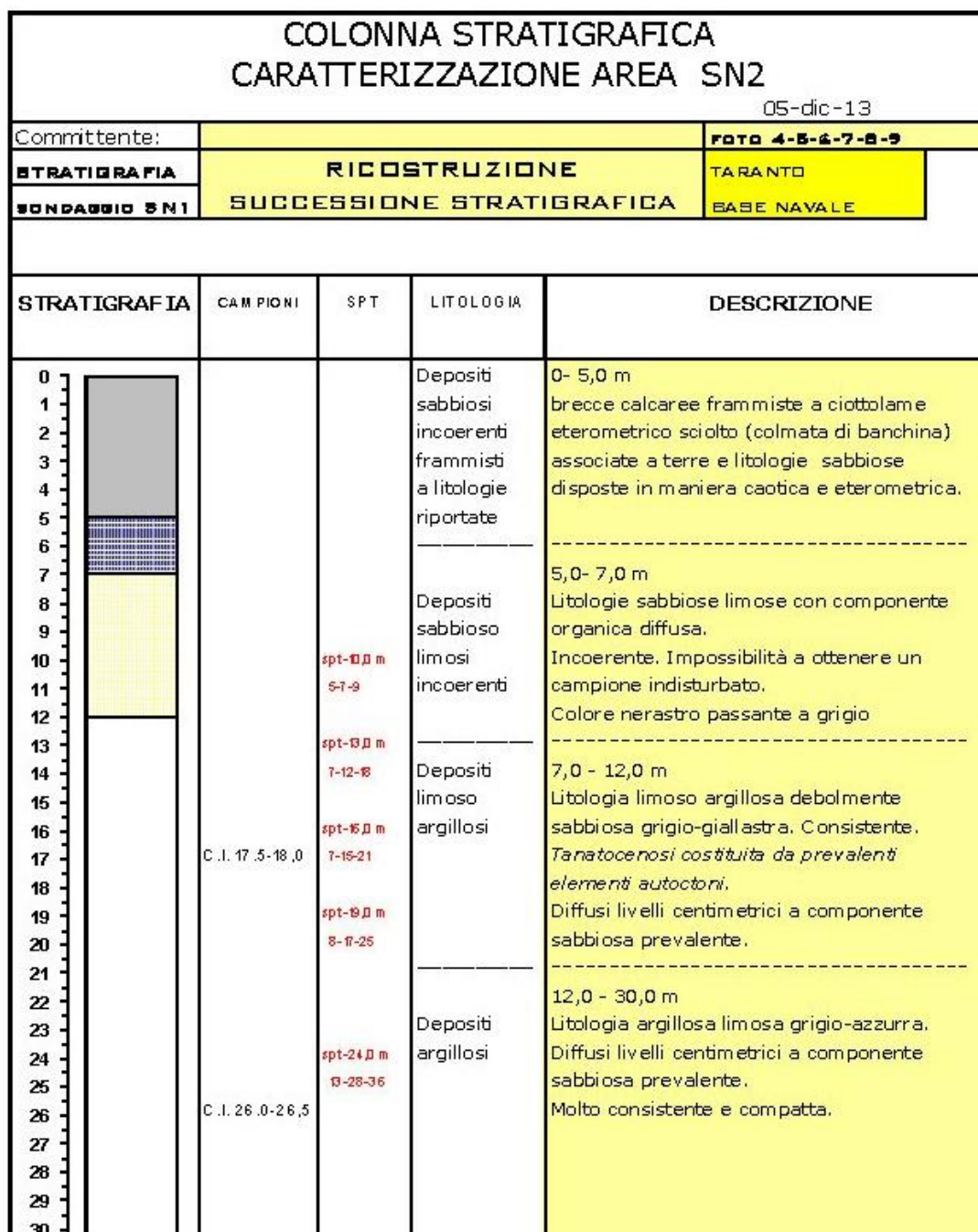
Figura 13 – Stratigrafia sondaggio SN1

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

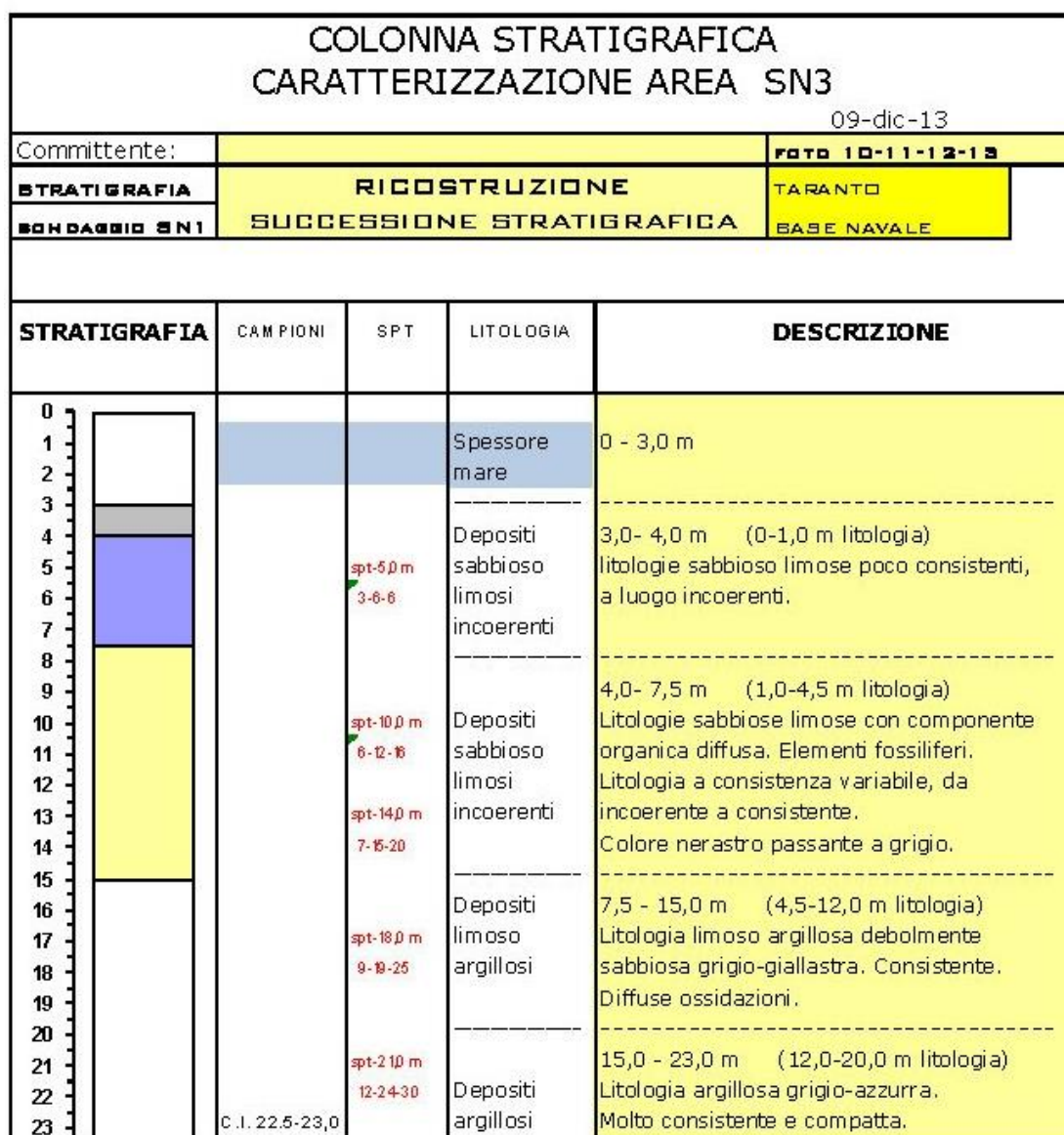
Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI



SONDAGGIO SN2

Figura 14 – Stratigrafia sondaggio SN2



SONDAGGIO SN3

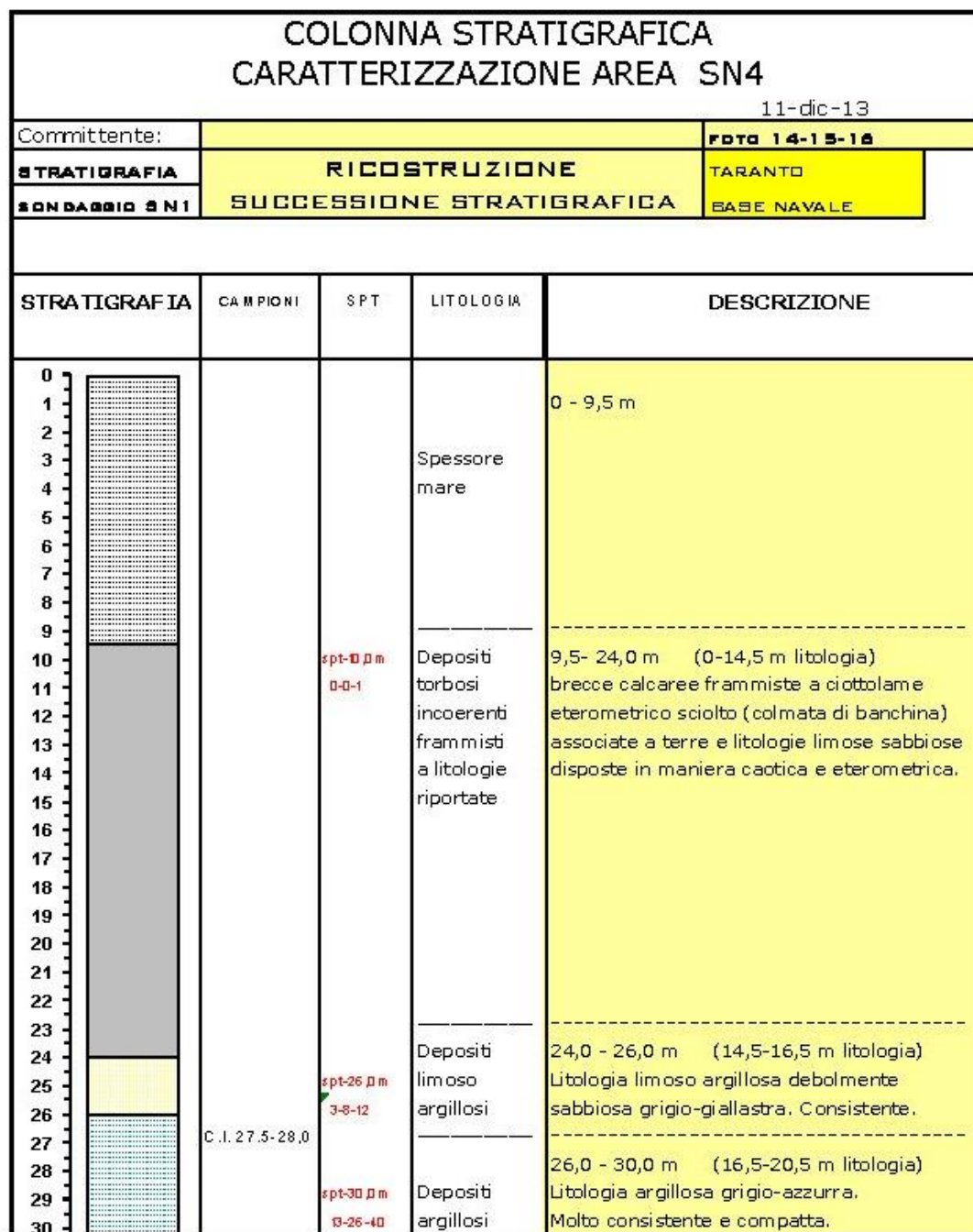
Figura 15 – Stratigrafia sondaggio SN3

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA
"REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI



SONDAGGIO SN4

Figura 16 – Stratigrafia sondaggio SN4

4.4 Progetto definitivo ed esecutivo “Dragaggio dei fondali – area Darsena e Pennelli – MARISTANAV TARANTO”

Ai fini della redazione del Progetto definitivo ed esecutivo di “Dragaggio dei fondali – area Darsena e Pennelli” sono state utilizzate le risultanze delle citate campagne di indagine del 2007 e del 2010.

Nelle relazioni di progetto è stato evidenziato che:

- Alcuni risultati della prima campagna (Ottobre 2007) hanno messo in evidenza concentrazioni superiori ai rispettivi valori intervento ISPRA specifici per il SIN di Taranto relativamente a metalli ed elementi in tracce, tra i quali Zinco, Mercurio, Nichel e Piombo. Tra i composti organici, sono stati riscontrati superamenti dei valori di intervento relativamente a IPA tot. e PCB. Le indagini ecotossicologiche sono state svolte su n. 10 campioni superficiali e su n. 2 campioni profondi, sui quali è stata applicata una batteria di saggi costituita da *Vibrio fischeri* (su fase solida e su fase liquida) e *Branchionus plicatilis* (su fase liquida). I risultati non hanno evidenziato effetti particolari sul *Branchionus plicatilis*, mentre, per i *Vibrio fischeri* sono stati riscontrati effetti tossici più o meno importanti nei saggi condotti su fase solida ed una generale biostimolazione dei batteri durante i saggi in fase liquida.
- La seconda campagna di caratterizzazione ambientale (Settembre 2010) ha interessato l’area dei fondali dove è prevista la costruzione della vasca di colmata in ampliamento dell’esistente Molo Nord. Da ogni carota sono stati prelevati campioni di sedimento rappresentativi di livelli consecutivi di spessore pari a 50 cm, per un totale di n. 36 campioni. Tutti i campioni sono stati sottoposti alla determinazione analitica dei seguenti parametri: TOC, contenuto d’acqua, pH, potenziale redox, residuo secco, scheletro, metalli ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr. tot., Fe, Hg, Ni, Pb, V, Cu, Zn), Idrocarburi leggeri ($C \leq 12$) ed Idrocarburi pesanti ($C > 12$), Benzene, IPA [Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Naftalene, Acenafte, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene], PCB, parametri microbiologici (*Salmonella*, spore di clostridi solfito riduttori, streptococchi fecali, coliformi fecali, coliformi totali, stafilococchi). Su un ristretto numero di campioni sono stati analizzati: Diossine e furani, Amianto, Composti Organostannici ed Esaclorobenzene. Le analisi ecotossicologiche sono state effettuate utilizzando una batteria di saggi costituita dalle stesse specie test della prima campagna di caratterizzazione (2007), a cui ne è stata aggiunta un’ulteriore, il *Phaeodactylum Tricornutum*.

I saggi biologici sono stati applicati su n. 11 campioni (superficiali e profondi) secondo il seguente schema: *Phaeodactylum Tricornutum* (elutriato), *Vibrio fischeri* (Sedimento centrifugato), e *Branchionus plicatilis* (elutriato). Dalla valutazione dei risultati della caratterizzazione si evidenziano superamenti dei valori di intervento sito specifici relativamente ad Arsenico e Zinco. Inoltre, sono state rilevate quantità significative di spore di clostridi solfito riduttori, principalmente nei campioni prelevati dalla carota S09 prelevata in prossimità della radice del Molo (codice stazione TA05/0058), sino alla profondità di 150 cm. Nel progetto, alla luce dei risultati di tutte le campagne di caratterizzazione svolte e in accordo con quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT, a ciascuno strato di sedimento caratterizzato è stata attribuita la corrispondente classe di qualità. Pertanto, emerge che i sedimenti da dragare all’interno del bacino portuale appartengono alle classi B1 e B2 e possono essere utilizzati per la realizzazione della vasca

di colmata. L'area è caratterizzata da sedimenti essenzialmente limo-argillosi. Alla luce delle caratteristiche qualitative riscontrate, il progetto di dragaggio prevede la rimozione di circa 270.000 m³ di sedimenti, di cui 174.000 m³ presentano concentrazioni inferiori ai valori di intervento sito specifici, mentre 96.000 m³ presentano concentrazioni superiori a tali valori di intervento, tuttavia sono inferiori ai limiti di concentrazione soglia riportati nella col. B tab.1 All.5 Titolo V parte IV del D.Lgs.152/06.

4.5 INTERVENTO B: Piano di caratterizzazione ambientale e geotecnica dell'Avamposto, dell'area Pontili Fregate e dell'area Pontile Chiapparo comprensivo di attività di Bonifica bellica sistematica subacquea - Stazione Navale Mar Grande di Taranto

Il piano di campionamento e analisi di laboratorio ha tenuto conto delle indicazioni/prescrizioni contenute nel parere del CS LL PP e delle indicazioni riportate nel D.M. 172/2016 che disciplina le modalità e le norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei SIN ai sensi dell'art. 5 bis della Legge n. 84/94 e del D.M. 7 novembre 2008 e ss. mm. e ii..

Il parere del CS LL PP, relativamente alle attività di caratterizzazione svolte, formula le seguenti prescrizioni che tengono conto del parere istruttorio rilasciato da ISPRA alla Direzione Generale Salvaguardia del Territorio e delle Acque del Ministero dell'Ambiente: *"Per quanto riguarda le campagne di caratterizzazione eseguite (2007 e 2010) si rileva che sono trascorsi i termini di validità delle analisi previsti del D.M. 7/11/2008, pertanto non può essere escluso che nel tempo trascorso dalla caratterizzazione sia modificato lo stato qualitativo dei fondali. Si ritiene opportuno che siano svolte indagini integrative su un numero ridotto di punti, volti a confermare lo stato chimico-fisico dei sedimenti superficiali accertato nelle precedenti campagne di caratterizzazione. Suddetta indagine dovrà essere volta alla conferma della qualità dei sedimenti ai fini del successivo refluento in vasca di colmata (ai sensi dell'art.5 bis della Legge 84 del 1994). Tale caratterizzazione è inoltre utile alla salvaguardia degli obiettivi sensibili presenti nelle aree immediatamente adiacenti, come impianti di mitilicoltura, che potrebbero risentire delle attività di movimentazione dei sedimenti".*

Il piano prevede che su tutti i campioni (n. 78 campioni) vengano eseguite analisi per la determinazione di metalli ed elementi in tracce, PCB, IPA, Benzene, Idrocarburi leggeri (C_{≤12}) ed Idrocarburi pesanti (C_{>12}), Carbonio Organico Totale (TOC), parametri microbiologici (Enterococchi fecali, Coliformi totali, Coliformi escherichiacoli, Spore di solfito riduttori, Salmonella, Stafilococchi). Sul 30% dei campioni (n. 21 campioni) verranno analizzati Esaclorobenzene, Composti Organostannici e verrà eseguita una batteria di saggi ecotossicologiche (17 su campioni superficiali e 4 su campioni profondi) composta da *Vibrio fischeri* (su fase solida e su fase liquida), *Branchionus plicatilis* (su fase liquida) e *Phaeodactylum Tricornutum* (su fase liquida). Su 5 campioni verranno inoltre analizzati Diossine e Furani, Amianto e Solventi aromatici (BTX).

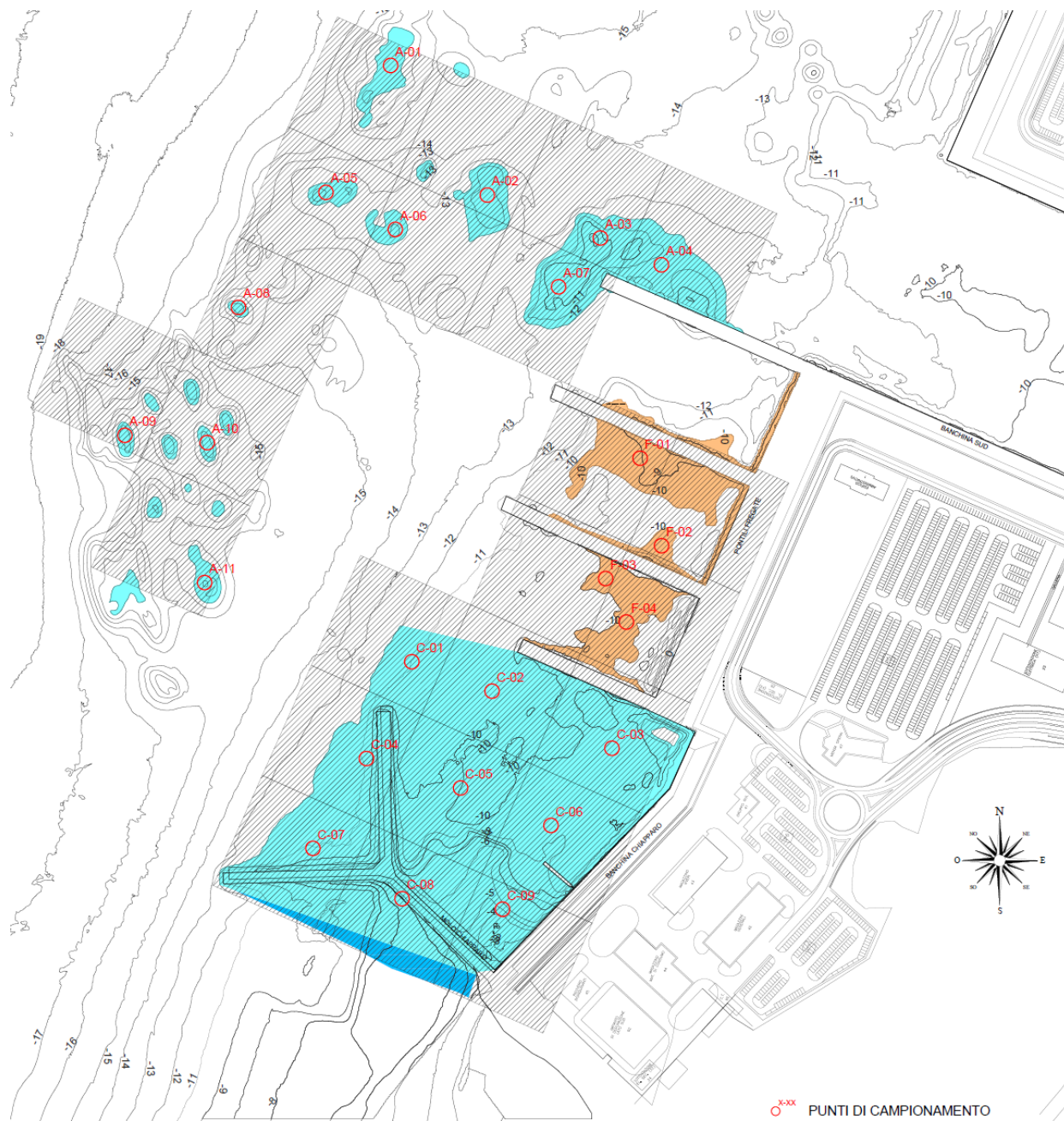


Figura 17 – Stazioni di campionamento per l'Intervento B

4.6 Altri interventi previsti nell'area del Mar Grande

Di seguito si richiamano alcune progettazioni ricadenti all'interno del S.I.N. Mar Grande anche se in aree non limitrofe a quella di intervento.

4.6.1 Piastra Portuale di Taranto – Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 del 2007 – Autorità Portuale Taranto (Progetto SINA)

Per la caratterizzazione dell'area del IV Sporgente e della relativa Darsena Ovest, ICRAM ha realizzato n. 180 stazioni di prelievo posizionate secondo un reticolo a maglia regolare di dimensioni 50x50 m di cui n. 39 verticali sono state posizionate nella Darsena Servizi. Delle 141 stazioni realizzate, 23 sono profonde 3 m, 28 4 m, 14 5 m, 22 6 m, 16 7 m, 20 8 m, 12 9 m e 6 10 m. Il numero di campioni prelevati è variabile in funzione della profondità della carota: in tutte le carote sono stati prelevati i campioni alle quote 0÷10 cm, 10÷30 cm, 30÷50 cm, 100÷120 cm, 180÷200 cm. Per le carote di lunghezza superiore ai 2 m, sono state inoltre prelevate sezioni di 20 cm per ogni metro lineare di carota oltre i 2 m ed un campione di 20 cm a fondo scavo.

Delle sezioni prelevate, soltanto una parte è stata analizzata in laboratorio. In particolare, sono stati sottoposti ad analisi i campioni prelevati alle quote 0÷10 cm, 30÷50 cm, 100÷120 cm e quello corrispondente agli ultimi 20 cm di carota.



Figura 18 – Area Darsena e IV Sporgente

Le analisi chimiche sono state effettuate presso il laboratorio ARPA Puglia Dipartimento Provinciale di Taranto misurando i parametri seguenti: metalli (alluminio, arsenico, cadmio, cromo, ferro, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco, vanadio), IPA, PCB, azoto, fosforo, sostanza organica, cianuri, idrocarburi C<12 e C>12.

Su un numero ridotto di campioni sono stati inoltre ricercati composti organostannici, diossine e

furani.

Su 13 campioni di sedimento sono state effettuate analisi microbiologiche e indagini ecotossicologiche. I campioni sono stati analizzati mediante una batteria di specie-test costituita dal batterio marino *Vibrio fischeri* e dall'anfipode *Corophium insidiosum*.

Le analisi granulometriche hanno evidenziato che al di sopra della formazione delle argille plio-pleistoceniche sono presenti sedimenti fini (sabbie siltose) e materiale più grossolano. Il deposito di fondale è costituito da un materiale poco gradato, in cui si osservano variazioni del contenuto di sabbia dal 30% al 75% e di contenuto di fine dal 12% al 65% con limitate percentuali di ghiaia e argilla.

Dal punto di vista chimico è stata rilevata una contaminazione di origine antropica a macchia di leopardo, estesa per uno spessore di profondità massima pari a 2 m, attribuibile alla presenza di inquinanti di origine sia organica che inorganica. La contaminazione di tipo organico si riscontra soltanto nello strato più superficiale (0-50 cm) ed è legata alla presenza di Idrocarburi Policiclici Aromatici, di cui sono stati individuati degli hot spot nella parte più meridionale, con concentrazioni fino ad un ordine di grandezza superiori al valore di intervento fissato (4 mg/kg s.s.). La contaminazione di tipo inorganico interessa invece profondità maggiori (fino a 2 m) ed ha un'estensione spaziale maggiore.

Non sono state riscontrate evidenze di contaminazione microbiologica (streptococchi fecali, salmonella, spore di clostridi solfitoriduttori), mentre sono stati rilevati effetti tossici in modo piuttosto diffuso, con campioni meno tossici localizzati prevalentemente nella parte centrale del IV Sporgente, in posizione più distante dai manufatti ed in corrispondenza della batimetria più elevata.

Le indagini effettuate da ICRAM hanno poi evidenziato la presenza di contaminazione in tracce di tipo sia organico che inorganico nell'area esaminata con concentrazioni massime misurate che superano di un ordine di grandezza il valore di intervento stabilito da ICRAM.

La contaminazione di tipo inorganico è legata alla presenza di metalli che, a differenza degli IPA, sono stati individuati anche a profondità maggiori (fino ad un massimo di 2 m) e diffusi in modo più capillare.

Cromo totale, nichel, piombo, rame e zinco sono stati individuati in concentrazioni superiori al valore di intervento nei campioni prelevati alle quote 0÷10 cm, 30÷50 cm, 100÷120 cm; l'arsenico è stato invece individuato in concentrazioni superiori al limite di intervento anche in campioni relativi allo strato 180÷200 cm. Le concentrazioni massime misurate sono generalmente inferiori a 5 volte il valore di intervento stabilito da ICRAM, con l'eccezione dell'arsenico la cui concentrazione massima misurata è comunque inferiore a 10 volte il valore di intervento. Su alcuni campioni le concentrazioni di cadmio e mercurio superano il valore di intervento in un numero limitato di campioni. Inoltre, anche per il vanadio sono state rilevate concentrazioni non compatibili con i tenori naturali riscontrati nell'area.

Per quanto riguarda invece le indagini microbiologiche, non è stata riscontrata la presenza di alcuna contaminazione attribuibile alla presenza di streptococchi fecali, salmonella, spore di clostridi solfitoriduttori.

I saggi ecotossicologici sono stati effettuati su 13 campioni superficiali di sedimento a ciascuno dei quali è stato attribuito un punteggio di tossicità (0 tossicità assente, 1 bassa, 2 media, 3 alta, 4 molto alta).

Complessivamente sono stati individuati effetti tossici acuti su tutti i campioni analizzati, prevalentemente a carico della fase solida e non dell'acqua interstiziale. Questo è indice del fatto che nei sedimenti sono presenti miscele complesse di contaminanti poco solubili presenti in forma biodisponibile per le specie testate. I campioni meno tossici (tossicità media) sono localizzati prevalentemente nella parte centrale del IV sporgente, più distanti dai manufatti e con batimetria maggiore.

4.6.2 Interventi per il dragaggio di 2.3 Mm³ di sedimenti in area molo polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Molo di Taranto (P.D: Sogesid 2012 – PE LOTTI - ASTALDI 2016)

L'area della Darsena Polisettoriale include l'imboccatura del Porto fuori rada e il Molo Polisettoriale, adibito a terminal container, e ricade in parte all'interno e in parte all'esterno della perimetrazione del SIN di Taranto. In Figura è riportata l'ubicazione delle stazioni di campionamento teoriche. Nell'area dell'Imboccatura del Porto fuori rada è stato predisposto di un reticolo di n. 33 maglie regolari 100x100 m. All'interno di ogni maglia è stata individuata una stazione di campionamento con il prelievo di una carota di lunghezza pari a 3 m e di diametro non inferiore a 10 cm, per un totale di n. 33 carote.

La profondità delle carote è stata scelta considerando uno spessore d'investigazione ragionevole per ricavare informazioni dettagliate sulla contaminazione più recente e per intercettare l'orizzonte di sedimenti presumibilmente non contaminati (argille azzurre).

I livelli da prelevare e analizzare da ciascuna carota, come definito nel piano di caratterizzazione, sono partendo dal top: 0-20 cm, 30-50 cm, 100-120 cm, 180-200 cm e 280-300 cm.

Di questi, è prevista l'analisi di tutti tranne l'ultimo livello prelevato, il 280-300 cm, la cui analisi è prevista solo nel caso in cui dall'analisi visiva della carota si evidenzia che non è stato raggiunto lo strato di argille azzurre.

In sintesi, il piano di caratterizzazione dei sedimenti prevedeva il prelievo di n. 165 livelli di cui n. 132 da analizzare.

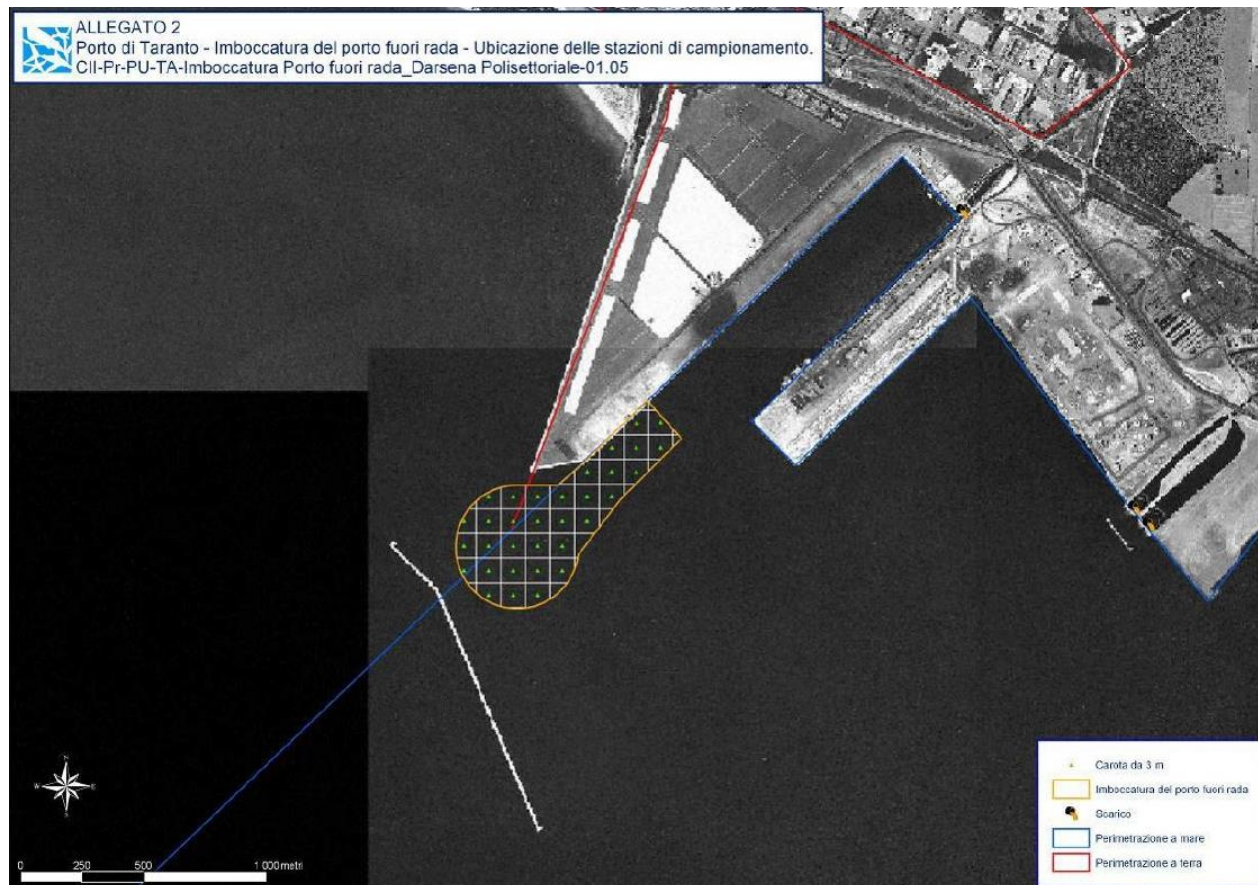


Figura 19 – Stazioni di campionamento all’imboccatura del Porto fuori rada

Nella restante area del Molo Polisettoriale è stato predisposto un reticolo di di n. 79 maglie regolari 100x100 m; all’interno di ogni maglia è stata individuata una stazione di campionamento con il prelievo di una carota di lunghezza pari a 3 e 4 m e di diametro non inferiore a 10 cm, per un totale di n. 69 carote da 3 m e n. 10 carote da 4 m.

Anche in questo caso la profondità delle carote è stata scelta considerando uno spessore d’investigazione ragionevole per ricavare informazioni dettagliate sulla contaminazione più recente e per intercettare l’orizzonte di sedimenti presumibilmente non contaminati (argille azzurre).

I livelli da prelevare e analizzare da ciascuna carota, come definito nel piano di caratterizzazione, sono partendo dal top:

- per le carote da 3 m: 0-20 cm, 30-50 cm, 100-120 cm, 180-200 cm e 280-300 cm;
- per le carote da 4 m: 0-20 cm, 30-50 cm, 100-120 cm, 180-200 cm, 280-300 cm e 380-400 cm.

Nel dettaglio, da ciascuna carota prelevata dovranno essere analizzate le seguenti sezioni, corrispondenti ai livelli, partendo dal top:

- per le carote da 3 m:
 - 0-20 cm, 30-50 cm, 100-120 cm e 180-200 cm su tutte le carote;

- 280-300 cm nel caso in cui, da una analisi visiva della carota, si evidenzi che non è stato raggiunto lo strato di argille azzurre;
- per le carote da 4 m:
 - 0-20 cm, 30-50 cm, 100-120 cm e 180-200 cm su tutte le carote;
 - 280-300 cm e 380-400 cm nel caso in cui, da una analisi visiva della carota, si evidenzi che non è stato raggiunto lo strato di argille azzurre.

In sintesi, il piano di caratterizzazione dei sedimenti prevedeva il prelievo di n. 405 livelli di cui n. 316 da analizzare.

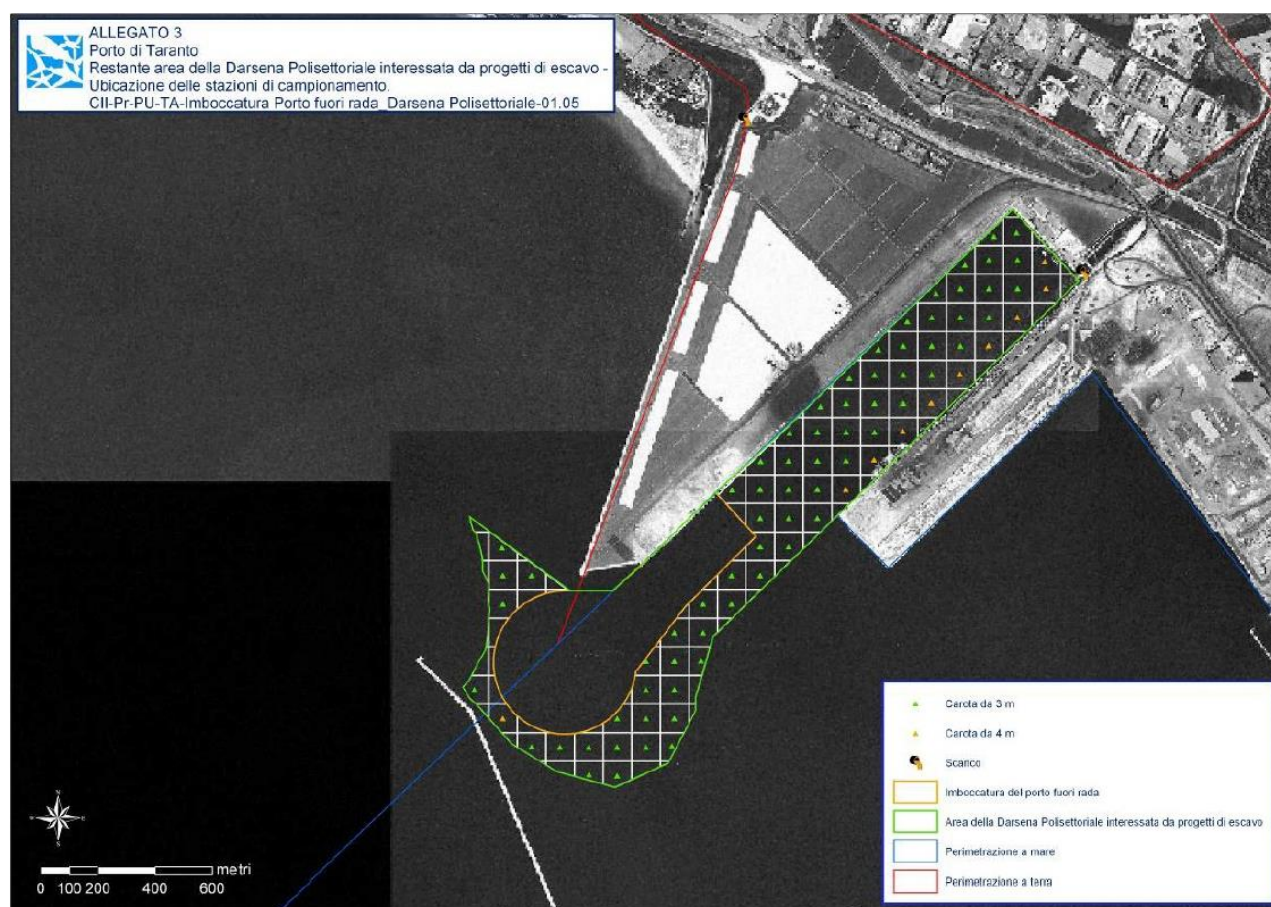


Figura 20 – Stazioni di campionamento nella restante area del Molo Polisetoriale

Sui campioni di sedimento sono state condotte le seguenti analisi:

- determinazioni di Granulometria, pH, Potenziale redox, metalli ed elementi in tracce (Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Vanadio), Policlorobifenili, IPA, Idrocarburi totali ($C \leq 12$), Idrocarburi totali ($C > 12$), Azoto totale e fosforo totale, Cianuri, Carbonio organico (TOC) su n. 259 campioni;
- determinazioni di Parametri microbiologici (Streptococchi fecali, Salmonella, Spore di clostridi solfitoreduttori) su n. 41 campioni;
- composti organostannici (Σ mono-, di-, tri-butilstagno, come Sn) su n. 50 campioni;

PROGRAMMA "BASI BLU" - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO "C"

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL'A.D., PER LA "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO" – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

- determinazioni di Diossine e furani e Amianto su n. 20 campioni;
- esecuzione di saggi ecotossicologici (*Vibrio fischeri* e *Brachionus plicatilis*) su n. 14 campioni.

4.6.3 Caratterizzazione Ambientale SIN Taranto Progetto Parco Eolico della Società Beleolico a NW del SIN Taranto eseguita nel 2013 da Prisma s.r.l. e IAMC

Il prelievo dei campioni di sedimento e le relative analisi di laboratorio (chimico, fisiche e microbiologiche) sono state finalizzate a una caratterizzazione ambientale integrativa propedeutica alla progettazione di un parco eolico nel Porto di Taranto, nell'area a Ovest di punta Rondinella ricadente in parte nel Sito di Interesse Nazionale di Taranto.

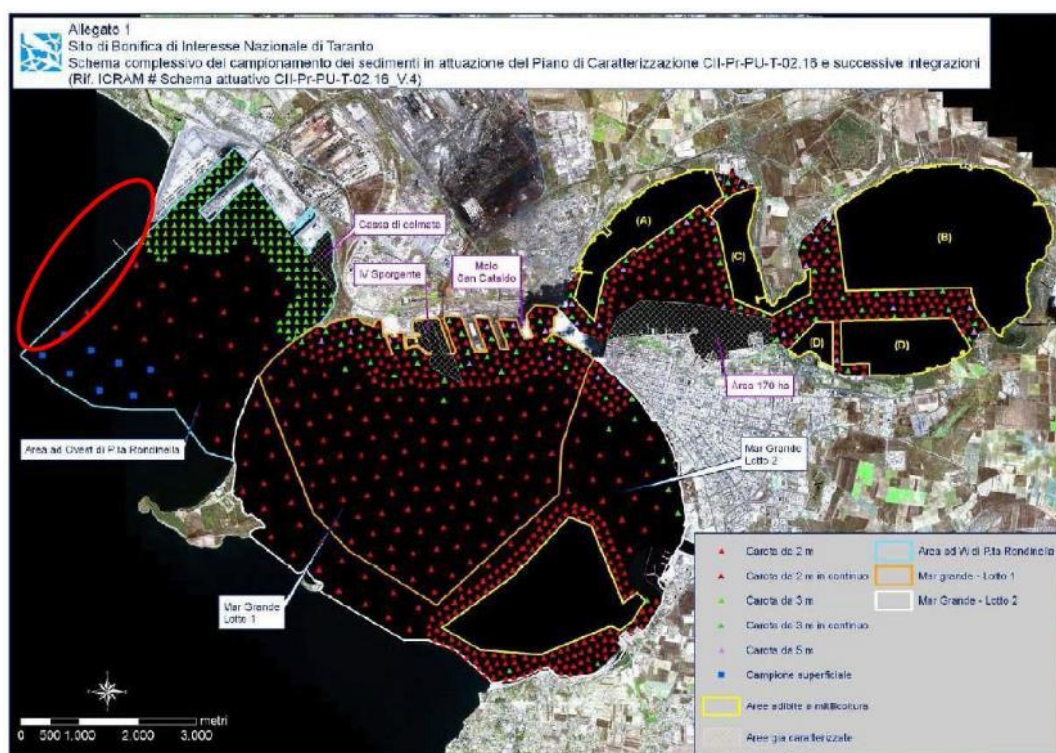


Figura 21 – Area interessata dal progetto del parco eolico (in rosso)

L'area interessata è stata già oggetto di caratterizzazione ambientale da parte dell'ICRAM (oggi ISPRA) nel 2008, nell'ambito del Programma Nazionale di Bonifica e di Ripristino Ambientale (D.M. 18 settembre 2001 n. 468). In relazione agli interventi da realizzare nell'ambito del progetto eolico che interessa un'area marginale del SIN, si è reso necessario procedere con un piano integrativo.

I punti da caratterizzare erano relativi a n. 6 stazioni su cui prelevare carote di sedimento di fondo mare di lunghezza minima 1,50 m.

Per l'esecuzione dei sondaggi è stato utilizzato un vibro carotiere idraulico del tipo Geo-core 3000 con carotiere da 3 m e Ø 110 mm installato sul pontone e manovrato per mezzo di autogru in dotazione al natante. Il campionamento è stato realizzato per mezzo di n. 6 perforazioni a mare per ciascuna area di approdo, fino a una profondità massima di prelievo di 3,0 m dal fondo marino ovvero fino al ritrovamento delle argille compatte e consolidate.

Il parametro diossine e furani è stato eseguito esclusivamente su un campione prelevato alla prima profondità. Per la determinazione dei possibili effetti tossici di sostanze chimiche (solide o liquide) incorporate nei sedimenti, tutte le analisi sono state effettuate su campione fresco (privato di fase interstiziale) o suo elutriato (fase liquida ottenuta dalla estrazione di particolato fine e sostanze solubili, mediante lavaggio, dalla matrice solida).

Sono stati analizzati il 33% dei campioni, in particolare per tutte le stazioni è stata analizzata la frazione tra (0.00-0.50) m. il metodo utilizzato ha consentito di valutare la tossicità acuta di ciascun campione utilizzando come risposta l'inibizione della bioluminescenza naturalmente emessa dai batteri marini della specie *Vibrio Fischeri* (ceppo NRRL-B-11177) e su elutriato osservando come risposta la percentuale di individui immobili rispetto al numero di rotiferi esposti con la specie *Brachionus Plicatilis*.

4.7 INTERVENTO A: Piano di caratterizzazione ambientale

Nell'ambito delle attività propedeutiche al Progetto di Fattibilità tecnica ed economica dell'intervento denominato “Adeguamento e Ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle Basi della M.M.I. - Stazione Navale in Mar grande di Taranto - INTERVENTO A” è stato redatto e attuato, in conformità a quanto previsto dal D.M. 15/07/2016 n. 173 e dal D.M. 07/11/2008, un Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'area tenendo conto delle prevedibili lavorazioni e dei profili di scavo da realizzare.

L'area di intervento è stata suddivisa secondo una strategia di caratterizzazione orizzontale con maglie di caratterizzazione regolari di estensione prevista dal D.M. 7 novembre 2008 (50x50 m in prossimità dei moli esistenti e 100x100 m per le restanti superfici).

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

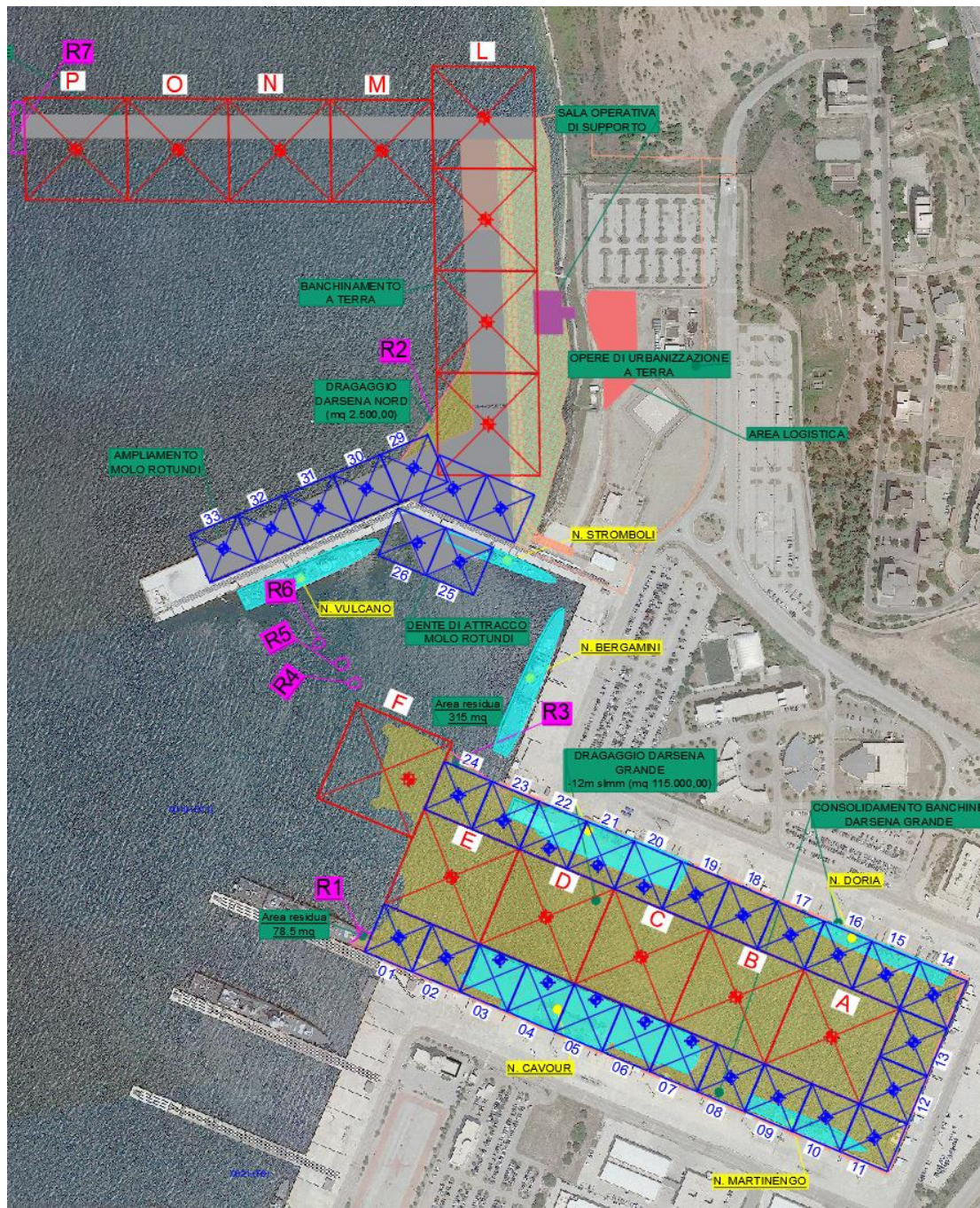


Figura 22 – Schema di suddivisione in maglie (D.M. 7 novembre 2008)

Più specificatamente, nelle aree sono state complessivamente individuate 50 maglie alle quali è stata attribuita una nomenclatura (1-33 per le maglie 50x50, A-P per le maglie 100x100 e R1-R7 per le maglie residue).

In particolare:

1. Area Darsena Grande:

- n. 24 maglie 50x50 (01-24);
- n. 6 maglie 100x100 (A-F);
- n. 5 maglie residue (R1, R3, R4, R5 e R6);

2. Area e dente di attracco molo Rotundi:

- n. 9 maglie 50x50 (25-33);
- n. 1 maglia residua (R2);

3. Area Nuovo Molo Pugliese:

- n. 8 maglie 100x100 (G-P)
- n.1 maglia residua (R7).

I carotaggi saranno spinti al di sotto della quota nominale di dragaggio, tenendo conto dell'overdredging e della necessità di caratterizzare il futuro fondo scavo.

I campionamenti effettuati sulle carote saranno così eseguiti:

- nei primi 2,00 m verranno prelevate 4 sezioni consecutive di sedimento dello spessore di 50 cm;
- oltre i 2 m di profondità, fino alla massima quota di dragaggio comprensiva di overdredging, verrà prelevata una sezione di sedimento dello spessore di 50 cm per ogni metro o frazione di metro;
- al disotto della massima quota di dragaggio, comprensiva di overdredging, verrà prelevata un'unica sezione di sedimento;

Nel caso di quote di scavo inferiori a 2 m saranno comunque prelevate 4 sezioni di sedimento consecutive di spessore pari a 50cm sino alla quota di 2 m. Infine, così come suggerito da ISPRA, anche in assenza di attività di dragaggio (maglie 25-33 e maglie G-P), saranno prelevate carote di lunghezza pari a 2 m e analizzati solo i livelli 0-50cm, conservando per eventuali successive analisi i livelli da 50 cm sottostanti.

In definitiva il PdCA prevede:

- n. 47 stazioni di campionamento;
- prelievo di n. 241 sezioni di spessore pari a 50 cm comprensive delle sezioni da campionare fino a 2 m di profondità nelle aree in cui non è previsto il dragaggio; secondo le indicazioni espresse da ISPRA con mail del 22/12/2021 per queste ultime non è prevista l'analisi, ma il solo prelievo e conservazione;
- n. 185 campioni da sottoporre alle analisi secondo il protocollo previsto per le aree SIN;
- n. 51 campioni prelevati da 50cm a 2.00m da conservare in laboratorio per eventuali successive analisi.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi secondo il profilo standard, come stabilito nel D.M. 7/11/2008 (tab.1), mentre su 10 di essi (corrispondenti alla percentuale del 20% rispetto al numero totale delle 47 stazioni), sono state effettuate ulteriori analisi per la determinazione di diossine e furani, pesticidi organoclorurati, HCB, composti organostannici, amianto e solventi aromatici BTEX.

L'attuazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale ha tenuto in conto i risultati delle

caratterizzazioni pregresse, per cui gli accertamenti analitici non ubiquitari sono stati effettuati su un numero ridotto di campioni per quegli elementi la cui presenza non è stata rilevata nel corso delle precedenti caratterizzazioni.

Le operazioni di prelievo delle carote da sottoporre alle successive analisi previste per la caratterizzazione ambientale dell'area sono state eseguite nel mese di Marzo 2022, in conformità a quanto previsto dal PdCA, e realizzate con l'ausilio del mezzo nautico "ARIETE" attrezzato con vibrocarotiere modulare, movimentato con gru del mezzo nautico.

Il posizionamento sui punti è stato realizzato con il GPS di bordo, supportato dal sistema di posizionamento GPS in modalità RTK della LEICA.

Per tutti i campioni per i quali era previsto il contraddittorio con ARPA Puglia sono state prelevate doppie carote per consentire di recuperare una quantità di materiale sufficiente per le successive analisi, predisponendo appositi verbali di campionamento dei campioni in contraddittorio, controfirmati dal responsabile di campo e dai Responsabili ARPA Puglia.

Le profondità di indagine hanno sempre raggiunto e superato di almeno 50 cm la profondità di dragaggio prevista dal progetto e hanno comunque interessato spessori non inferiori a 2 m da piano del fondale, fatti salvi i casi in cui la penetrazione del vibrocore è stata arrestata dalla presenza del substrato di argilla compatta (chiaramente riconoscibile alla base delle carote prelevate).

Complessivamente, a causa della presenza di tale substrato, sono stati prelevati n. 123 campioni di sedimento, in luogo dei 236 inizialmente previsti.

Dei 123 campioni prelevati, sono stati inizialmente sottoposti ad analisi di laboratorio n. 72 campioni, secondo le modalità previste dal PdCA; successivamente, in corrispondenza dei punti di sondaggio con superamenti dei limiti di intervento del S.I.N. (sondaggi SH, SI, SL ed SM) nel livello più superficiale, le indagini sono state estese anche ai campioni prelevati dai livelli più profondi, per un totale di ulteriori n. 12 campioni.

Sui campioni di sedimento prelevati sono state condotte le analisi chimiche, fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, in accordo con quanto indicato nel piano di caratterizzazione approvato.

I risultati delle indagini di laboratorio sono stati confrontati con:

- Valori di Intervento (VI) definiti da ISPRA per il S.I.N. di Taranto (rif. ICRAM doc. # CII-Pr-PUTA-valori.intervento-01.04);
- Concentrazioni Soglia di Contaminazione per i siti ad uso commerciale/industriale (CSC-B) di cui alla tab. 1, col. B, All. 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06;
- Limiti di concentrazione per l'attribuzione della pericolosità, definiti in base al D.M. 07/11/2008 es.m.i., e al parere ISS n. 0032074 del 23/06/2009 "Criteri di classificazione dei rifiuti contenenti idrocarburi – Integr. parere ISS del 05/07/2006 n. 0036565".

Per quanto la verifica di superamento dei limiti di legge, si è fatto riferimento alla linea guida di ISPRA 52/2009 *"L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura"*. Per quanto riguarda invece i limiti di pericolosità relativi agli idrocarburi, il parere ISS indica che: *il materiale contenente "Idrocarburi Totali" è da considerarsi pericoloso solo se la concentrazione degli stessi è maggiore di 1000 mg/kg s.s. e contiene almeno uno degli Idrocarburi Policiclici Aromatici, classificati dalla UE "Carc. Cat. 1" oppure "Carc. Cat. 2" in base all'Allegato 1 direttiva 67/548/CEE aggiornato al 29° ATP recepito con DM 28/02/2006, in concentrazione*

superiore a quella indicata in Tabella. Detta concentrazione andrà riferita al peso secco dell'intero campione di rifiuto.

Analisi chimiche

La maggior parte dei campioni analizzati ha evidenziato valori di concentrazione inferiori ai VI per tutti i parametri chimici analizzati; l'unica forte criticità è stata riscontrata nei campioni prelevati dall'area dove dovrà sorgere la nuova banchina di terra (sondaggi SH, SI, SL ed SM). Nei campioni superficiali prelevati sono stati infatti riscontrati valori di concentrazione di idrocarburi C>12 eccedenti le CSC-B, nonché superamenti di metalli (Cu, Hg, Pb, Zn e localmente Cd), pesticidi (DDD, DDE, DDT), PCB e PCB diossina-simili, oltre ad un superamento puntuale di IPA (sommatoria).

Da segnalare inoltre che in 5 campioni (SHC1, SIC1, SLC1, SIC2 e SLC2) il valore di idrocarburi C>12 supera anche il limite di 1.000 mg/kg s.s., tuttavia tale situazione è sempre associata a concentrazioni di IPA nettamente inferiori al limite di pericolosità (Σ IPA < 2.3 mg/kg s.s.).

Gli approfondimenti di indagine eseguiti successivamente nei campioni più profondi hanno permesso di verificare la presenza di contaminazione fino ad una profondità massima di 1,5 m (sondaggio SI); i campioni più profondi sono pertanto sempre risultati privi di contaminazione.

Ulteriori superamenti dei VI riguardano l'arsenico nei due campioni più profondi prelevati dal sondaggio SE (i.e. SEC4 ed SEC5) e lo zinco nel campione S09C1; in quest'ultimo caso il superamento è molto modesto e considerata l'incertezza (± 20 mg/kg s.s.) risulterebbe "non conforme".

Analisi microbiologiche

Le indagini microbiologiche, condotte su n. 11 campioni (Tab. 5.6), non hanno indicato particolari situazioni di criticità. Nello specifico, non è stata riscontrata la presenza di salmonella e le concentrazioni di coliformi fecali ed Escherichia Coli sono sempre risultate inferiori al limite di rilevabilità, associate a concentrazioni sempre molto basse di streptococchi fecali e Spore di clostridi solfito riduttori, ad indicare l'assenza di contaminazione fecale.

Test ecotossicologici

I test ecotossicologici sono stati condotti conformemente a quanto previsto dal PdCA sulle stesse specie selezionate per i precedenti interventi condotti nel SIN di Taranto, ovvero:

- Saggio di inibizione della crescita con *Phaeodactylum tricornutum* su elutriato di sedimento;
- Saggio di mortalità con *Acartia tonsa* su elutriato di sedimento;
- Saggio di mortalità con *Brachionus plicatilis* su elutriato di sedimento;
- Saggio di tossicità acuta con *Vibrio fischeri* su fase solida.

Come si può osservare Tab. 5.7, i test eseguiti hanno indicato tossicità assente/trascurabile per tutti i campioni, avendo riscontrato valori di S.T.I sempre abbondantemente inferiori a 3 e un effetto medio % alla concentrazione massima < 20% per tutte le specie testate; una leggera tossicità è stata riscontrata esclusivamente dal test con *Acartia tonsa* sui campioni S21C2 e SEC4.

5.6. Considerazioni sulla campagna di indagine

La campagna di indagini ed analisi prevista dal Piano di Caratterizzazione ha sostanzialmente confermato l'inquadramento geologico-sedimentologico in base al quale era stato concepito il Piano:

è stata infatti accertata la presenza di un substrato geologico costituito da argille sovraconsolidate che affonda da Est verso Ovest. La presenza di queste argille ha limitato la penetrazione del vibrocorer, individuando comunque con chiarezza il tetto del substrato geologico indisturbato che, in virtù delle sue caratteristiche, costituisce un orizzonte impermeabile alla diffusione di contaminanti alloctoni.

La strategia seguita per la caratterizzazione è risultata efficace nel definire la qualità ambientale dei sedimenti e i contorni dei volumi di sedimento contaminato, con due eccezioni legate a circostanze non prevedibili, cioè ad una presumibile contaminazione terrigena nella zona dello scarico delle acque urbane (celle H, I, L, M) e la presenza di una contaminazione profonda da Arsenico (cella E), presumibilmente legata al versamento di materiale contaminato nelle fasi di costruzione/esercizio di una precedente configurazione delle strutture della base navale.

Sintesi dei risultati della caratterizzazione

Le indagini di caratterizzazione, condotta di concerto con ARPA Puglia, hanno previsto il prelievo di n. 84 campioni di sedimento (12 dei quali di approfondimento), prelevati in corrispondenza di n. 47 punti di sondaggio. Su tali campioni sono state eseguite le indagini chimiche, fisiche, ecotossicologiche e microbiologiche previste dal D.M. 7 novembre 2008, che hanno permesso di classificare i campioni in 4 classi di qualità:

- **VERDE:** campioni con valori superiori ai valori di intervento (VI) definiti da ISPRA per il SIN di Taranto;
- **GIALLO:** campioni con valori superiori ai VI, ma inferiori alle CSC-B del D.Lgs. 152/06;
- **ROSSO:** campioni con valori superiori alle CSC-B del D.Lgs. 152/06 ma inferiori ai valori limite per l'attribuzione della pericolosità;
- **VIOLA:** campioni con valori superiori ai valori limite per l'attribuzione della pericolosità.

Durante le indagini non è stata riscontrata la presenza di sedimenti pericolosi (VIOLA).

I risultati della caratterizzazione sono stati validati da ARPA Puglia con Report di Validazione Prot. 0071586-145 del 19/10/2022, che recita quanto segue:

Sulla base dello schema decisionario proposto nella "Linea guida per la validazione dei dati analitici" elaborato nel 2014 dal GdL "Validazione dati siti contaminati", costituito dalla Rete dei Referenti ARPA/APPA/ISPRA (qualità e accreditamenti), si ritiene di poter validare le analisi presentate dalla Parte relativamente al PdC in oggetto.

Ai fini della validazione degli esiti analitici in seno al suddetto PdC, ARPA ha eseguito le attività di controllo consistite nel prelievo ed analisi di n. 16 campioni di sedimento.

Nel processo sono state rilevate alcune minime differenze (campioni SLC1 e S33C1), che tuttavia non cambiano la classificazione dei campioni.

La gran parte dei campioni appartiene alla classe "verde", con esclusione dei campioni più superficiali delle maglie H-I-L-M, di classe "rossa", date le concentrazioni elevate di idrocarburi C>12. Gli approfondimenti di indagine effettuati successivamente nei campioni più profondi prelevati da tali celle hanno permesso infatti di verificare che la profondità di contaminazione è limitata ai primi 1,5 m. Unica altra eccezione è rappresentata dai campioni più profondi prelevati dalla maglia E, che presentano concentrazioni di Arsenico superiori ai valori di intervento del S.I.N..

Infine, le analisi microbiologiche e i test ecotossicologici non hanno evidenziato particolari criticità,

mentre le indagini granulometriche, hanno indicato la natura prevalentemente pelitica del sedimento (concentrazione media % di pelite > 68%).

Nelle successive figure (da Fig. 5.2 a Fig. 5.7) è riportata una rappresentazione grafica dell’estensione della contaminazione in funzione delle celle individuate e delle profondità di indagine.

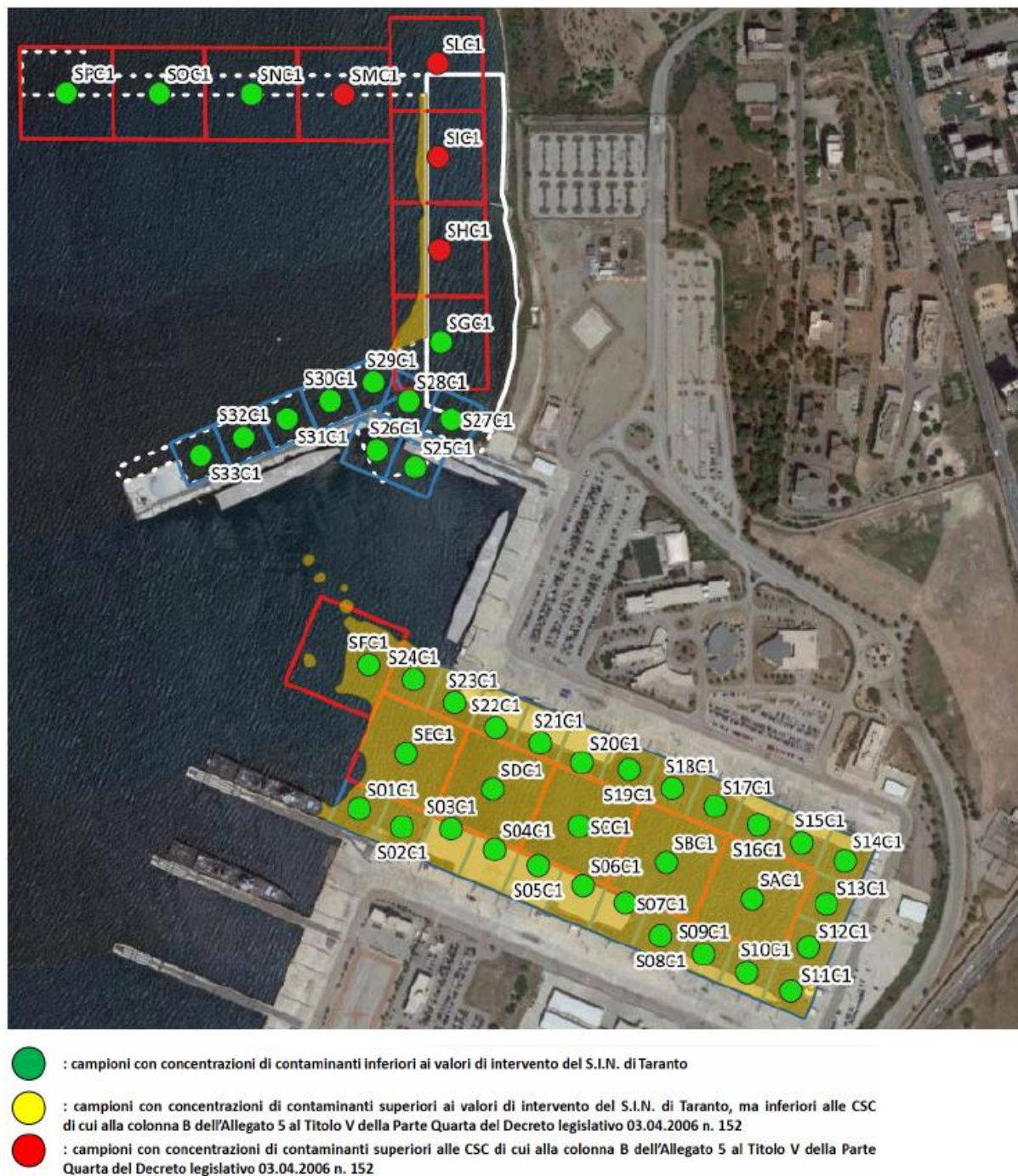


Figura 23 – Classificazione dei sedimenti: strato 0.0÷0.5 m

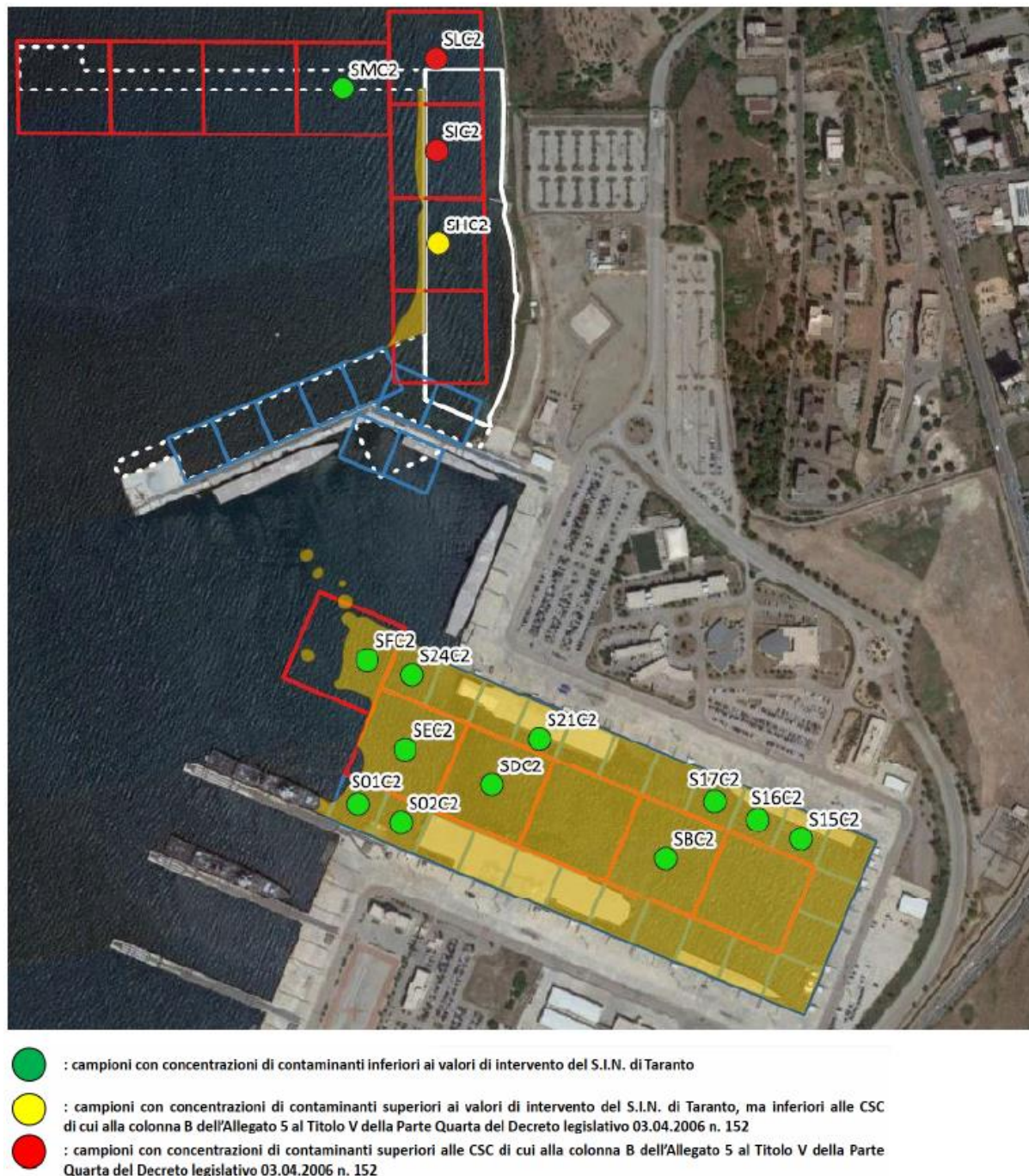


Figura 24 – Classificazione dei sedimenti: strato 0.5÷1.0 m

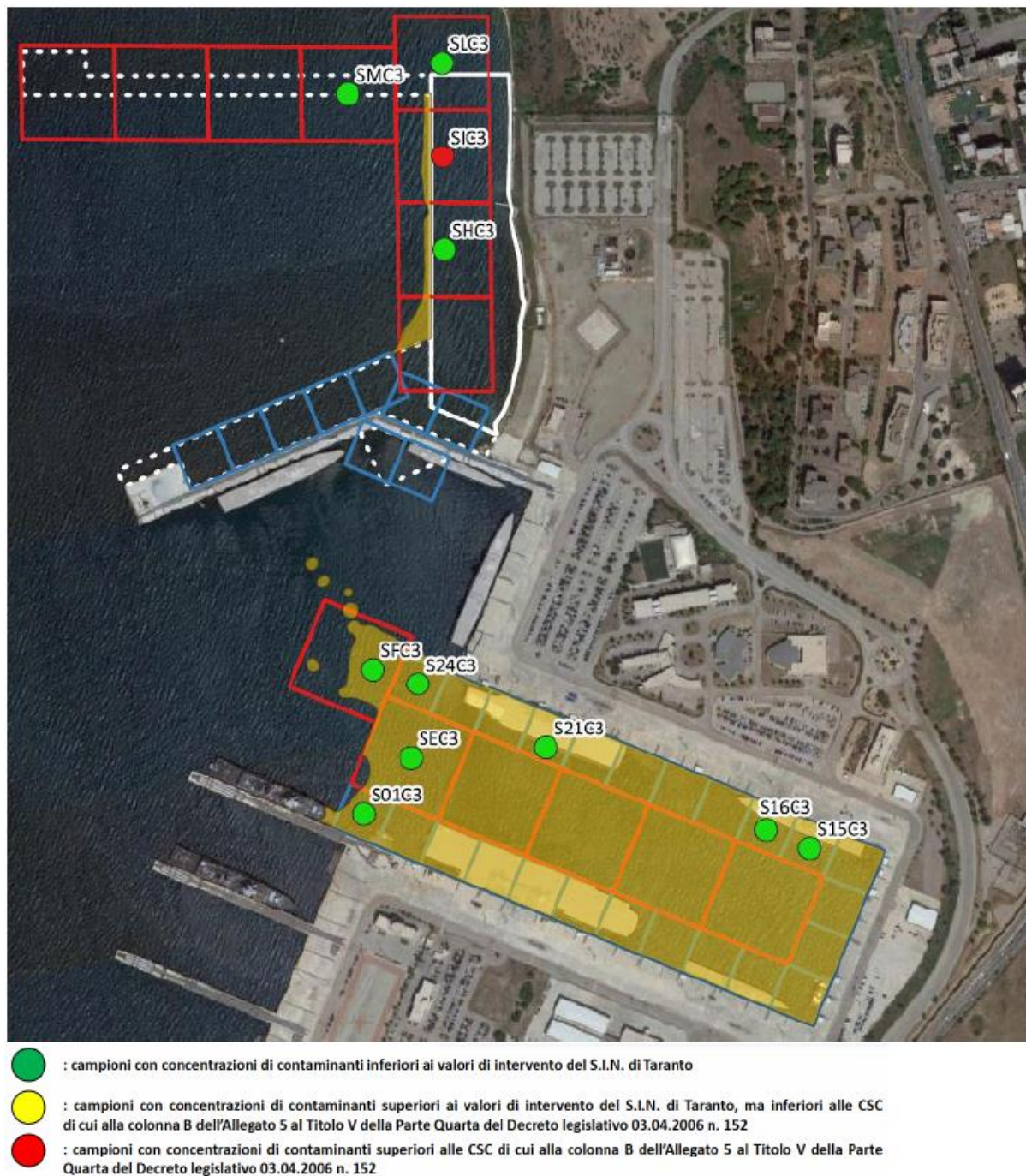


Figura 25 – Classificazione dei sedimenti: strato 1.0÷1.5 m



Figura 26 – Classificazione dei sedimenti: strato 1.5÷2.0 m

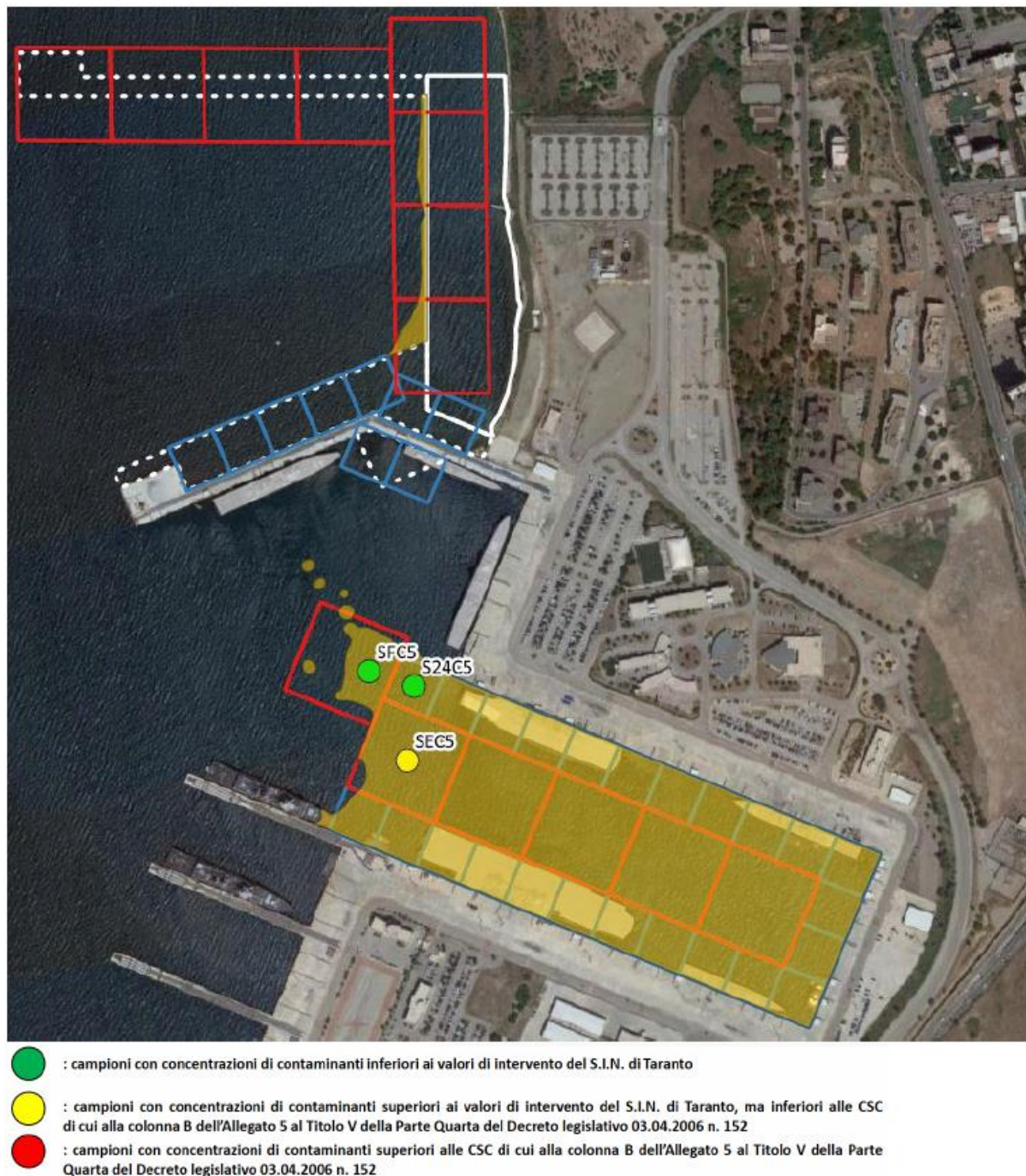


Figura 27 – Classificazione dei sedimenti: strato 2.0÷2.5 m

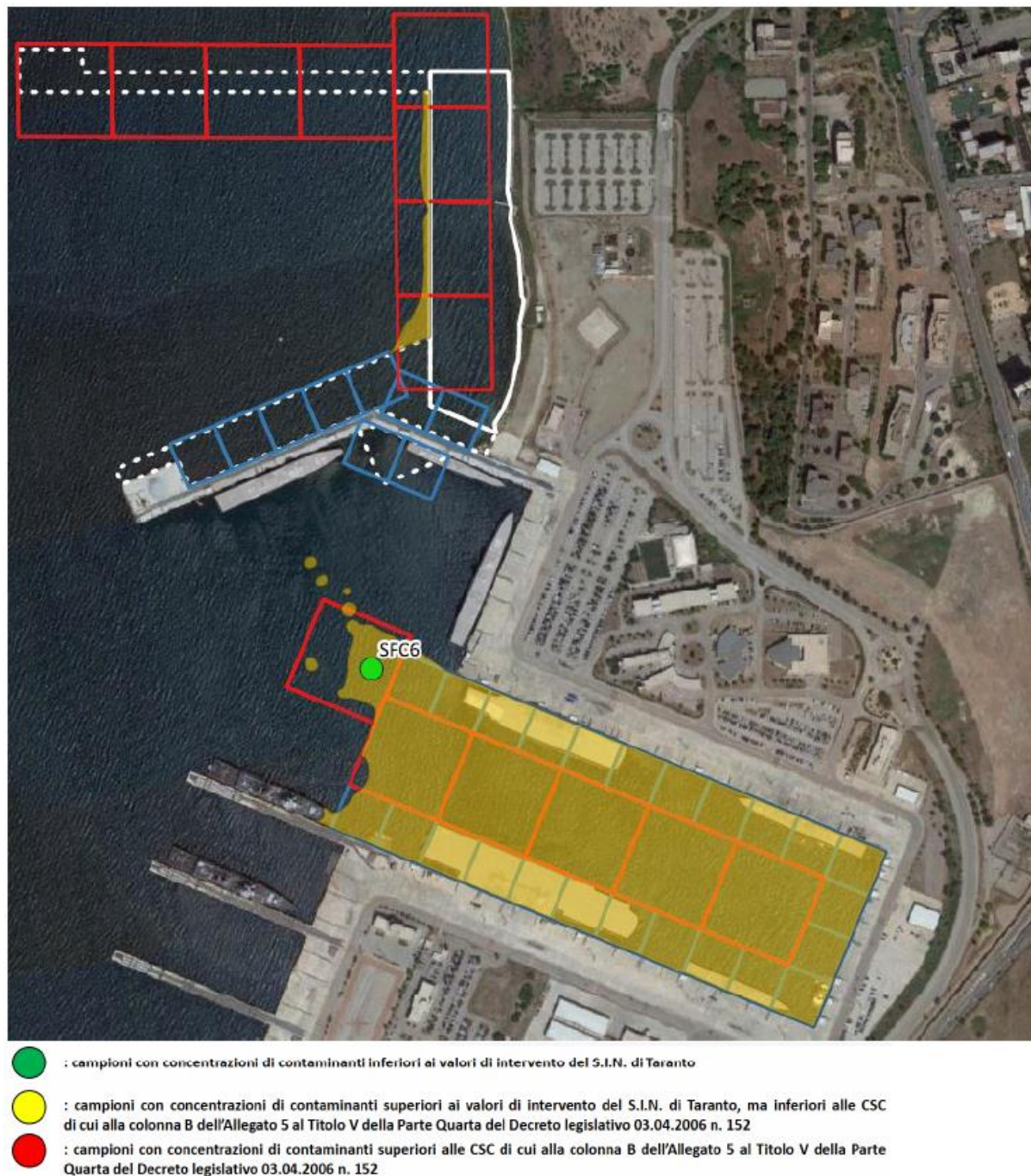


Figura 28 – Classificazione dei sedimenti: strato 2.5÷3.0 m

Sulla base dei risultati degli approfondimenti della caratterizzazione, tenendo conto dei risultati delle analisi aggiuntive condotte sui campioni profondi prelevati dalle celle H, I, L, M, è stato possibile individuare ovunque un substrato profondo non contaminato, ad eccezione della cella E, dove la base della carota prelevata non raggiunge il substrato argilloso e risulta contaminata.

A meno di interventi di capping da porre in opera, all'interno della cella E (nel primo metro di fondale sottostante la profondità interessata dal dragaggio), risulterà necessario procedere al prelievo ed analisi di ulteriori campioni di sedimento oltre la profondità già caratterizzata di 2.5 m dal fondale attuale.

5 INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, GEOGNOSTICHE

A corredo del Progetto di Fattibilità tecnica ed economica dell'intervento denominato "Adeguamento e Ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle Basi della M.M.I. - Stazione Navale in Mar grande di Taranto - INTERVENTO A" sono state redatte apposite relazioni geologica, geotecnica e sismica i cui esiti salienti si riportano nel prosieguo.

5.1 Inquadramento geologico

5.1.1 Inquadramento geologico generale

La Città di Taranto ricade al limite tra il dominio dell'Avampaese Apulo (Murge) e quello dell'Avanfossa Bradanica.

Le Murge sono caratterizzate da una spessa successione di strati calcarei dolomitici, di età Mesozoica la cui parte affiorante è distinta in due unità litostratigrafiche principali - "Calcari di Bari" (Cretaceo inf. medio) e "Calcare di Altamura" (Cretaceo sup.).

Sul basamento carbonatico cretaceo (riferibile al "Calcare di Altamura") giacciono in trasgressione i termini basali della sequenza sedimentaria marina plio-pleistocenica della "Fossa Bradanica" (Calcareni di Gravina e Argille subappennine) su cui, durante le fasi di ritiro del mare presso le attuali linee di costa, si sono accumulati, ai vari livelli, depositi terrazzati marini e/o, depositi continentali.

L'Avanfossa bradanica è di chiara origine tettonica e si è formata in seguito alle deformazioni che hanno interessato la piattaforma carbonatica apula che, durante il Pliocene e il Pleistocene inferiore, assunse il ruolo di avanfossa subsidente rispetto alla catena appenninica. In tale contesto si sono depositati sedimenti marini autoctoni, di età suprapliocenica-infrapleistocenica ad assetto pressoché tabulare, corrispondenti a due cicli, il primo trasgressivo e il secondo regressivo; sul lato appenninico (occidentale) sono presenti i depositi flyschoidi provenienti dalle coltri alloctone appenniniche. A tali fasi corrisponde, generalmente, una precisa sequenza stratigrafica con sedimentazione, nella fase di regressione, di depositi a granulometria crescente (passando da argille a limi, sabbie e conglomerati).

Tale sequenza non si rileva naturalmente nelle aree del Mar Jonio dove affiorano generalmente depositi argillo-limosi.

Le aree pianeggianti sono occupate oltre che da depositi continentali superficiali, da sedimenti marini comprese alcune rocce definite con il termine di "tufi".

Localmente le aree interne si contraddistinguono per la presenza di depositi tufacei appartenenti alla Formazione delle "Calcareni di M.te Castigilone", ovvero calcareniti per lo più grossolane, farinose, il cui spessore massimo si aggira intorno ai 15-20m mentre in loco lo spessore massimo registrato è di circa 6-7 m, sulle quali fonda l'abitato del Comune di Taranto. Questi depositi sono tipicamente terrazzati e localmente si possono distinguere fino a 11 di terrazzi, i quali risultano stratigraficamente superiori ai depositi argillosi appartenenti alla Formazione delle "Argille del Bradano" o "Argille sub-appennine" costituite da argille e marne argillose e siltose grigio-azzurrastre con, talora, intercalazioni sabbiose. In successione stratigrafica le argille passano ai depositi

calcarenitici delle "Calcareniti di Gravina" le quali poggiano direttamente sul bedrock calcareo appartenente alla formazione del "Calcarea di Altamura".

Nella fascia costiera risultano infine presenti, in sommità, importanti complessi sedimentari più recenti, collegati alle diverse fasi della evoluzione della stessa linea di costa. Questi sono costituiti da variegati strati e banchi di terreni prevalentemente sabbiosi costituiti da sabbie fini grigio-azzurre sabbie grossolane ricoperti da uno strato costante di sabbie e calcareniti a luoghi cementate riconducibile al complesso dei conglomerati organogeni a macrofossili conosciuto con il termine di "panchina".

Nelle zone a mare del Golfo di Taranto, sui fondali sono presenti importanti spessori di sedimenti marini recenti depositati naturalmente dalle correnti marine che raccolgono gli apporti di materiale dei corsi d'acqua afferenti. Questi risultano costituiti prevalentemente da sabbie limose grigie nelle aree meno profonde e da sabbie argillose e argille-sabbiose nelle aree più profonde in corrispondenza del canale di collegamento con il Mare Piccolo.

La sequenza stratigrafica della zona di studio, dalla più antica alla più recente, è rappresentata da:

- "Calcarea di Altamura" (Cretaceo sup.);
- "Calcarenite di Gravina" (Pliocene sup. - Pleistocene inf.);
- "Argille subappennine" (Pleistocene inf.);
- "Depositi Marini Terrazzati" - DMT (Pleistocene medio - sup.);
- "Depositi recenti e attuali" - (Olocene);
- "Calcareniti di Taranto" (Calabrian), note in letteratura come "Calcareniti di Monte Castiglione", rappresentate da calcareniti più o meno grossolane, da molto compatte a fragili; queste giacciono in trasgressione sulle "argille subappennine".

5.1.2 Caratteristiche tettoniche delle aree

Dal punto di vista geo-strutturale le Murge formano una estesa monoclinale, immergente a SSO, caratterizzata da blande pieghe e da faglie dirette di direzione ONO-ESE. (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al. 1983). Varie fasi tettoniche hanno interessato l'area tra il Cretaceo superiore e l'inizio del Terziario. In particolare, si sono verificate due fasi tettoniche distensive durante il Terziario alto mentre l'azione legata alla tettonogenesi appenninica è stata essenzialmente di tipo compressivo. Le principali fasi tettoniche si sono verificate tra il Cretaceo superiore e l'inizio del Terziario. Le fasi più antiche hanno determinato una suddivisione in grandi blocchi della Piattaforma Apula mentre le fasi successive hanno prodotto delle blande pieghe. A causa della presenza di un sistema di faglie ad orientazione anti-appenninica, il substrato carbonatico si trova a diverse quote: in prossimità della costa raggiunge profondità di 50-100m sotto il livello del mare mentre più al largo il tetto si approfondisce fino a 200-250 m sotto il livello del mare.

Per quanto riguarda l'assetto tettonico dell'area tarantina è possibile rilevare una concordanza tra morfologia e tettonica: i rilievi corrispondono ad alti strutturali (horst) costituiti litologicamente dalla formazione più antica costituita dal Calcarea di Altamura, mentre le aree più pianeggianti corrispondono a zone strutturalmente depresse (graben), riempite dalle più recenti coperture sedimentarie. I calcari qui presenti hanno immersione verso NE e sono interessati da faglie subverticali ben visibili sui fronti di cave aperte in questa zona.

La copertura sedimentaria deposta in seguito alla trasgressione plio-pleistocenica (ossia i termini basali della sequenza della Fossa Bradanica: Calcarenite di Gravina e Argille subappennine) mostrano di non aver subito la fase tettonica disgiuntiva che ha interessato i calcari cretacei ma, insieme a questi ultimi, ha però subito lenti sollevamenti differenziati nel tempo, che hanno portato alla deposizione in terrazzi dei sedimenti dei cicli marini post-calabrianici (nell'area sono stati riconosciuti fino a 11 ordini di terrazzi).

Gli eventi neotettonici (riferibili a deformazioni più recenti) sono riconducibili a due fasi. Una prima fase, dal Pliocene al Pleistocene inf., durante la quale le Murge sono state interessate da sforzi compressivi attenuati, collegati alle fasi terminali della tettonogenesi appenninica, e una seconda fase, che comprende l'ultimo milione di anni, durante la quale le Murge sono state soggette ad un generale sollevamento, disuniforme, connesso con il riaggiustamento isostatico regionale.

Gli effetti del sollevamento tettonico post-calabrianico e le oscillazioni del livello marino hanno generato un paesaggio con tipiche forme di coste in sollevamento, rappresentate da una successione di ripiani digradanti verso il mare. Questi ripiani corrispondono rispettivamente a superfici di spianamento marino, sia di accumulo che di abrasione, e a paleolinee di costa. Questi terrazzi marini sono incisi da "lame" che con la loro azione erosiva hanno interrotto la continuità della copertura post-calabrianica portando a giorno le Argille subappennine e in alcuni punti anche terreni più antichi.

5.1.3 Geomorfologia

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area sono strettamente connesse all'assetto geologico-strutturale descritto. Spostandoci da terra verso mare sono presenti una serie di ripiani, posti a quote progressivamente decrescenti la cui origine deriva dall'abrasione marina nel Calcare di Altamura e sedimentazione dei depositi terrazzati post-calabrianici (in ambiente di spiaggia), raccordati da scarpate più o meno ripide che rappresentano antiche linee di costa formatesi nelle fasi di stasi relative fra movimenti eustatici del mare quaternario e sollevamenti tipici di quel periodo.

In particolare, il tratto orientale della costa del Mar Grande in cui ricade la Stazione Navale è rappresentato da una piana di origine alluvionale posta a valle di un più ampio ripiano.

La fascia costiera di Taranto presenta una configurazione morfologica ad anfiteatro e a gradinata, definita da una successione di ripiani e di scarpate (terrazzamenti marini) che si articolano a partire da circa 400 metri s.l.m. fino all'attuale linea di costa. I terrazzi marini sono il risultato dell'interazione tra il sollevamento tettonico della piattaforma apula e le variazioni glacio-eustatiche del livello del mare avvenute durante il Pleistocene.

La configurazione dell'attuale arco ionico è il risultato di diverse fasi distensive post-cretacee, che hanno portato ad un ribassamento dell'altopiano murgiano, che rappresenta il settore topograficamente e strutturalmente più elevato, verso mare. (Martinis, 1970; Martinis & Robba, 1971).

La Formazione delle Argille azzurre, che affiora alla base dei terrazzi a SSE dell'area vasta e costituisce la scarpata del terrazzo di quota più bassa, in ambiente marino forma un substrato geologico, rinvenibile a varia profondità dal fondale. Il tetto della formazione argillosa presenta a volte un orizzonte di alterazione, che può raggiungere lo spessore di alcuni metri, di colore grigiogiallastro, in genere più abbondantemente siltoso-sabbioso (Cotecchia, 2005). Su tale substrato, si sono depositi sedimenti marini recenti con tessitura prevalentemente fine, a causa dell'idrodinamismo basso del bacino semichiuso.

Sui calcari del Cretacico, a valle della scarpata murgiana, si conservano le testimonianze di un'avanzata del mare. La trasgressione plio-pleistocenica ha consentito l'accumulo in ambiente costiero delle Calcareni di Gravina e, in quello marino superficiale, delle Argille subappennine. Le "Calcareni di Gravina" sono costituite da calcarenitici e calcilutiti grigio-giallastre, a luoghi biancastre, massicce, con rare fratture a grado di cementazione basso.

Secondo Parenzan (1984) le ampie depressioni morfologiche che oggi ospitano il Mar Grande ed il Mar Piccolo di Taranto sono connesse in parte a fenomeni di sprofondamento di tipo carsico (Caratteri geologico-strutturali dell'area di Taranto e potenziali implicazioni sulla genesi del Mar Piccolo di Taranto, Guerricchio e Simeone 2013).

5.1.4 Idrografia

L'area è caratterizzata da assenza di idrografia superficiale principalmente per le basse pendenze e per l'elevata infiltrazione delle piogge zenitali nelle zone interne. A monte della zona di intervento non sono presenti impluvi naturali significativi e danno luogo a temporanei ed effimeri deflussi superficiali. In riferimento alla circolazione idrica superficiale è da segnalare che l'area di intervento, dall'analisi della cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino della Puglia (AdB), non ricade in nessuno dei vincoli fissati dallo Strumento Territoriale di Settore (zona a pericolosità idraulica - PAI) né rientra nelle limitazioni previste dall'articolo 6 comma 8 e articolo 10 comma 3 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

5.1.5 Idrogeologia

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono condizionate in modo significativo dallo sbarramento esercitato sulla falda dalle argille subappennine sovrastanti la formazione carbonatica mesozoica ciò è evidenziato dai notevoli carichi piezometrici osservati presso costa e a NO di Taranto. Tale sbarramento impermeabile ha guidato il flusso delle acque sotterranee dell'acquifero carsico della Murgia ad emergere in sorgenti costiere subaeree o sottomarine in quest'area (La Piccola Età Glaciale nell'area di Taranto, Spilotro, 2012).

Con riferimento alla successione litologica esistente, dalla presenza di due falde distinte e sovrapposte: una falda freatica ospitata nei DMT e sostenuta dai termini argillosi scarsamente permeabili e una falda profonda, o di base, circolante, ora a pelo libero ora in pressione, nel basamento calcareo.

Le emergenze della falda idrica nel tempo sono variate in funzione del livello medio marino e hanno lasciato tracce morfologiche anche importanti.

5.1.6 Successione stratigrafica

Di seguito si riporta la successione stratigrafica locale:

- **Calccare di Altamura:** nell'area in esame il calcare non affiora ma si rinviene a profondità presunte dell'ordine di 100 m;
- **Calcareni di Gravina:** nell'area di studio non sono presenti;
- **Argille subappennine:** affiorano vistosamente lungo la sponda meridionale del II Seno del Mar Piccolo e sono state rinvenute in tutte le perforazioni di sondaggio eseguite nell'area di intervento;

- **DMT:** il loro spessore residuo affiorante è dell'ordine di qualche metro;
- **Depositi Recenti e Attuali:** non sono presenti nelle aree di studio.

5.1.7 Descrizione geologica dei fondali dell'area portuale in esame

L'area di studio è litologicamente caratterizzata principalmente da una successione sedimentari tipica delle zone d'avanfossa che si caratterizzano per la presenza di coltri plastiche il cui movimento si è protratto fino al Pleistocene. La geometria degli strati è caotica a causa dell'elevato e repentino tasso di sedimentazione.

I fondali interessati dai dragaggi sono caratterizzati dai depositi argillo-limosi dell'avanfossa bradanica con grado di consolidazione crescente con la profondità. Nella parte superiore giacciono, con spessori variabili, livelli sabbiosi di granulometria variabile la cui origine è legata a presenza di zone di colmata. In altre aree sono presenti depositi franosi di spessore medio di 2 m depositatesi a causa di correnti marine.

Dalla descrizione stratigrafica dei sondaggi eseguiti si riscontra un'uniformità litologico-stratigrafico in senso areale. Mentre in senso verticale l'area è caratterizzata da una successione che dal basso verso l'alto risulta essere costituita da:

- complesso argilloso di colore grigio scuro, sovraconsolidata;
- sabbia medio grossolana di colore grigio chiaro;
- sabbia compatta con matrice limosa;
- limi sabbiosi.

Le stratigrafie dei sondaggi evidenziano che localmente sono presenti fanghi sabbio-limosi di spessore fino a 10-15 m.

5.2 Inquadramento sismico

Il comune di Taranto, come da D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009, ricade in zona sismica 3 (livello di pericolosità medio-basso).

Sulla base delle indagini sismiche eseguite nell'area è stato possibile determinare la categoria di suolo di fondazione del sito di interesse; poiché le indagini MASW hanno rilevato una $V_{s,eq}$ compresa tra 180 e 360 m/s dal p.c. fino alla massima velocità investigata ne consegue che il sottosuolo in esame è classificato come categoria di suolo "C".

In questo caso il valore del fattore S che tiene conto delle condizioni stratigrafiche e geotecniche del sito è pari a: $S = 1.00$.

Per caratterizzare la sismicità del sito in argomento, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- il terreno di fondazione è costituito da limi argillosi e argille;
- nell'area in esame, come osservato dalla cartografia geologica ufficiale, non sono presenti faglie o importanti fratture cinematicamente attive.

Non esistono quindi fattori penalizzanti, che potrebbero portare ad una eventuale amplificazione

del segnale sismico o a fenomeni di “risonanza” dati dalla coincidenza tra frequenze delle opere e frequenze naturali del sottosuolo.

5.3 Indagini eseguite e schemi stratigrafici

5.3.1 Campagna di indagine 2022 “Intervento A”

La campagna di indagine attuata nell’ambito del PFTE avente a oggetto “Adeguamento e Ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle Basi della M.M.I. - Stazione Navale in Mar grande di Taranto - INTERVENTO A” è consistita nell’esecuzione di sondaggi meccanici eseguiti direttamente a mare e nelle zone a terra, prove penetrometriche statiche CPTU, prove di laboratorio su campioni. A completamento di indagine sono state eseguite prove geofisiche puntuali (down-hole) e spaziali (tomografie sismiche). Il quadro conoscitivo è stato completato con uno specifico rilievo batimetrico di dettaglio.

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

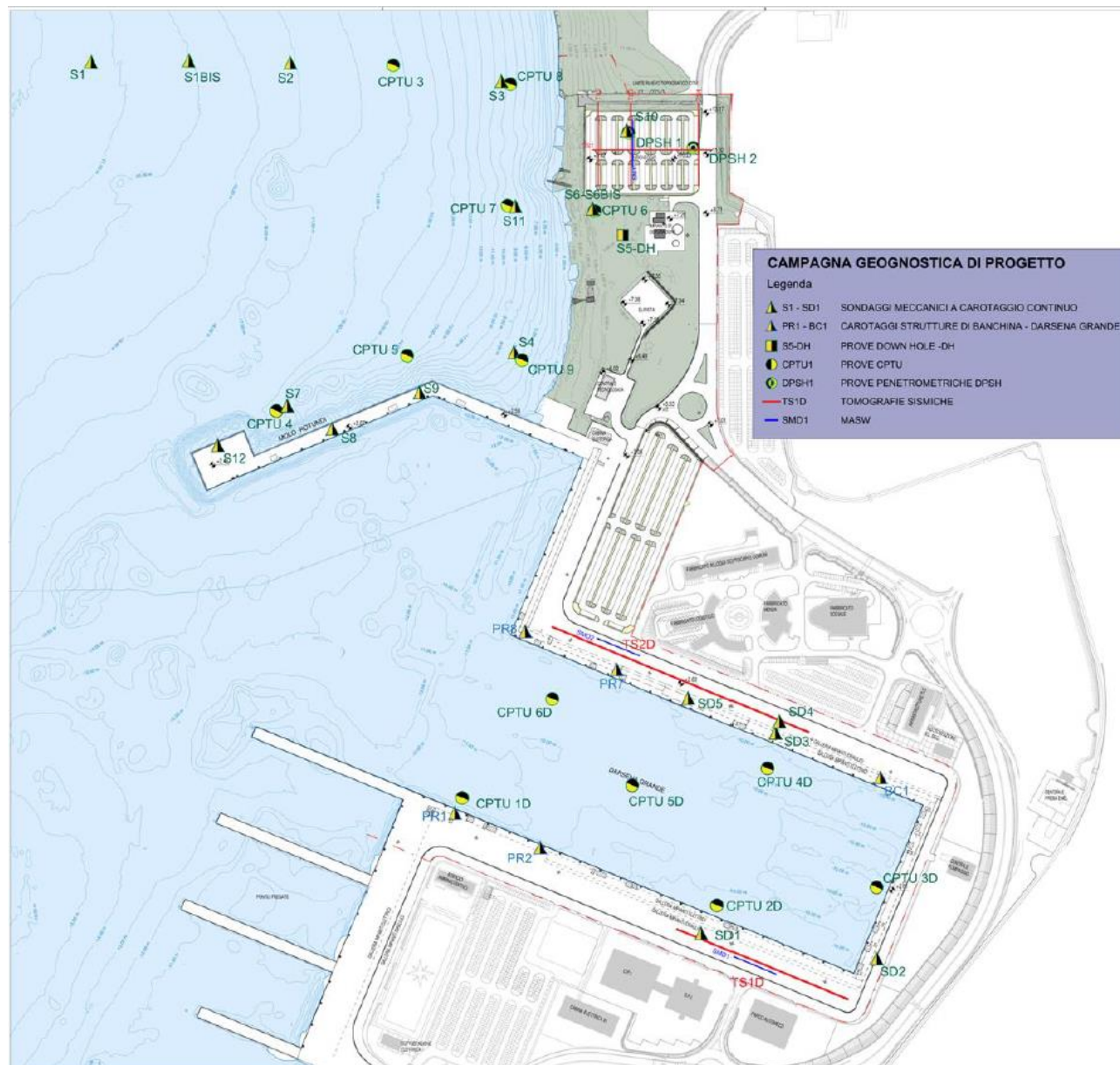


Figura 29 – Planimetria indagini geognostiche

OPERA	ID Prova	Lunghezza (m)	OPERA	ID Prova	Lunghezza (m)
Pugliese	S1	19.5	Darsena Grande	CPTU 1D	5.5
	S2	13.5		CPTU 2D	9.8
	CPTU 3	14.8		CPTU 3D	7.6
Darsena Nord	S3/CPTU 8	25/14.1		CPTU 4D	8.7
Marginamento - mare	S11/CPTU 7	30/11.4		CPTU 5D	8.1
	S4/CPTU 9	30/13.6		CPTU 6D	7.1
Zona a terra	S5 - DH	30		SD1	20
	S6- S6bis/CPTU6	73/19/28.3		SD2	20
	S10 / DPSH 1	30/15		SD3	30
	DPSH 2	15		SD4	20
Rotundi	S7	30		SD5	30
	S8	40		PR1	30
	S9	40		PR2	25
	S12	73		PR7	25
	CPTU 4	16.9		PR8	17
	CPTU 5	13.9		BC1	25

Figura 30 – Indagini suddivise per area di intervento

L'indagine, operativamente affidata alla Società Prisma s.r.l., è stata eseguita con continuità tra marzo e giugno 2022 ed è stata convenzionalmente suddivisa in due fasi operative consequenziali tra loro.

Nella prima fase di indagine sono state eseguite un totale di 13 prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU, di cui una con base a terra (CPTU6) e le restanti in mare con la sonda installata sulla piattaforma autosollevante. Di questi sondaggi, due di lunghezza 73 metri (S6 e S6bis a terra, e S12 in testata Rotundi) hanno consentito di ricostruire con sufficiente accuratezza i caratteri delle argille subappennine basali fino ad eccezionale profondità.

La massima profondità indagata dalle prove CPTU a mare è risultata compresa tra circa 13-15 metri con un massimo di 16-17 metri nelle zone più esterne con maggiore spessore di terreni compressibili.

Nello specchio acqueo della Darsena Grande (CPTU1D-6D) le prove sono andate a rifiuto dopo 5-8 metri. A terra (prova CPTU6) è stato necessario operare un primo preforo di circa 9 metri per superare un banco di sabbie superficiale ed il rifiuto strumentale è stato raggiunto a circa 26 metri da p.c..

La seconda fase ha previsto l'esecuzione di 17 sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prove SPT in foro, analisi di laboratorio geotecnico. A tal fine è stato prelevato un notevole numero di campioni indisturbati soprattutto nelle argille basali nei termini di copertura poco consistenti, utilizzando campionatori a pistone tipo Osterberg. Ai fini una migliore ricostruzione del costruito sono stati eseguiti 5 carotaggi sulle strutture di banchina (PR1, PR2, PR7, PR8, BC1) estesi fino al raggiungimento dei termini naturali di substrato. Questi sono stati integrati da prove geofisiche (tomografie sismiche in zona parcheggi e banchinamenti in Darsena Grande) e prove down-hole in foro per la definizione delle velocità sismiche nel sottosuolo.

Per quanto riguarda le tomografie a terra, i dati acquisiti opportunamente elaborati hanno consentito di ottenere delle sezioni sismiche rappresentative e coerenti tra di loro e in grado di integrare ed estrapolare le informazioni puntuali ottenute dai sondaggi.

A completamento di indagine, lungo predefinite linee longitudinali, allineate con i sondaggi e le CPTU a mare, è stata eseguita una indagine geofisica ad alta risoluzione tramite strumentazione acustica "Sub Bottom Profiler" a tecnologia "Pingers". Nel complesso sono state eseguiti n. 24 profili acustici.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondale sono state utilmente impiegate le prove classificazione granulometrica eseguite nell'ambito della campagna di indagine di caratterizzazione ambientale dei sedimenti da dragare (n. 47 carotaggi di lunghezza variabile mediante vibrocarotiere su cui sono stati prelevati n. 71 campioni di sedimento).

5.3.2 Indagini pregresse

La succitata campagna di indagine, finalizzata ad approfondire e ottimizzare le problematiche geotecniche derivanti dal complesso e articolato quadro geologico del territorio, approfondisce la caratterizzazione geotecnica dei terreni valorizzando anche tutte le informazioni derivanti da studi geologici, indagini stratigrafiche e geotecniche pregresse che, per completezza, vengono di seguito riportati.

La più recente campagna di indagine eseguita nel 2014 è consistita nell'esecuzione di n.4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo a mare spinti fino a -30 m slm (SN1, SN2, SN3 e SN4) ed eseguiti in corrispondenza della Banchina Nord, Darsena Sud nel tratto con paratie, Banchina Chiapparo e Molo Rotundi in prossimità dell'area in cui è previsto il nuovo Pontile di attracco. La disposizione planimetrica dei sondaggi è stata appositamente studiata per ricavare dati significativi in zone precedentemente non sufficientemente o completamente indagate. Durante le operazioni di sondaggio sono state eseguite n. 12 prove geotecniche in foro del tipo SPT e prelevati n. 5 campioni indisturbati nell'ambito del complesso basale, successivamente sottoposti a specifiche di prove di identificazione e caratterizzazione meccanica in laboratorio. Completano la campagna alcune prove MASW associate a tomografie sismiche eseguite in corrispondenza della banchina Sud della Darsena Grande ed a tergo dei cassoni di banchina Nord, e 8 prove penetrometriche continue DPSH eseguite a mare direttamente da pontone nelle varie zone di intervento.

La campagna del 2010 affidata alla Jonio Sub è consistita nella realizzazione di 7 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza compresa tra circa 10 e 20 m da quota fondale. Di questi, 3 sondaggi di lunghezza L=20 m si riferiscono alla zona esterna del Molo Rotundi (ex Molo Nord SG5, SG6 e SG7), 3 di lunghezza L=10 m sono stati eseguiti a ridosso delle banchine della Darsena Grande (SG2, SG3 e SG4) e uno nella zona dei pontili Fregate (SG1). Durante le perforazioni sono state eseguite prove geotecniche in foro tipo SPT e prelevati complessivamente n.10 campioni nei termini limo-argillosi basali e n.10 campioni rimaneggiati nei sedimenti superficiali, sottoposti a prove di identificazione e caratterizzazione meccanica di laboratorio.

Nella zona a terra si dispone di sondaggi meccanici a carotaggio continuo eseguiti a supporto della progettazione degli edifici e degli impianti tecnologici (S1 e S2, 1998) e realizzati per il progetto di ripristino della viabilità principale della S.N.M.G.. (2013). I sondaggi della campagna 1998 sono stati eseguiti a ridosso dell'importante rinfianco dei cassoni cellulari della Darsena Grande rispettivamente in banchina Nord e Sud, mentre i sondaggi S1 e S2 corredati da prove SPT in foro e prelievo di campioni sono stati realizzati rispettivamente nella zona di intervento P1 in prossimità

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

del Varco Nord e nella zona P3 a ridosso della rotonda stradale, di lunghezza pari a circa 16 m dal piano fondale. Hanno completato la campagna delle prove penetrometriche dinamiche continue “leggere” DPM nella zona P1 e della viabilità esterna MN e due prove sismiche tipo MASW in zona MN e P3.

Nella definizione degli schemi stratigrafici di dettaglio, ove ritenuto significativo ai fini progettuali sono, state infine riprese le stratigrafie dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prove SPT in foro (S1-S5) eseguiti tra il giugno e luglio 1990, i sondaggi geognostici eseguiti nel 1992 dalla Taras Pali nel 1992 a supporto della progettazione degli impianti ed opere di completamento, oltre ai dati stratigrafici riportati negli elaborati di collaudo statico delle opere e gli esiti della campagna di indagine eseguita del 1987 a supporto dell’appalto concorso, coordinata dallo Studio Geotecnico Italiano ed eseguita dalla Tecno Soil, i cui esiti sono riportati negli elaborati di progetto accennati in precedenza.

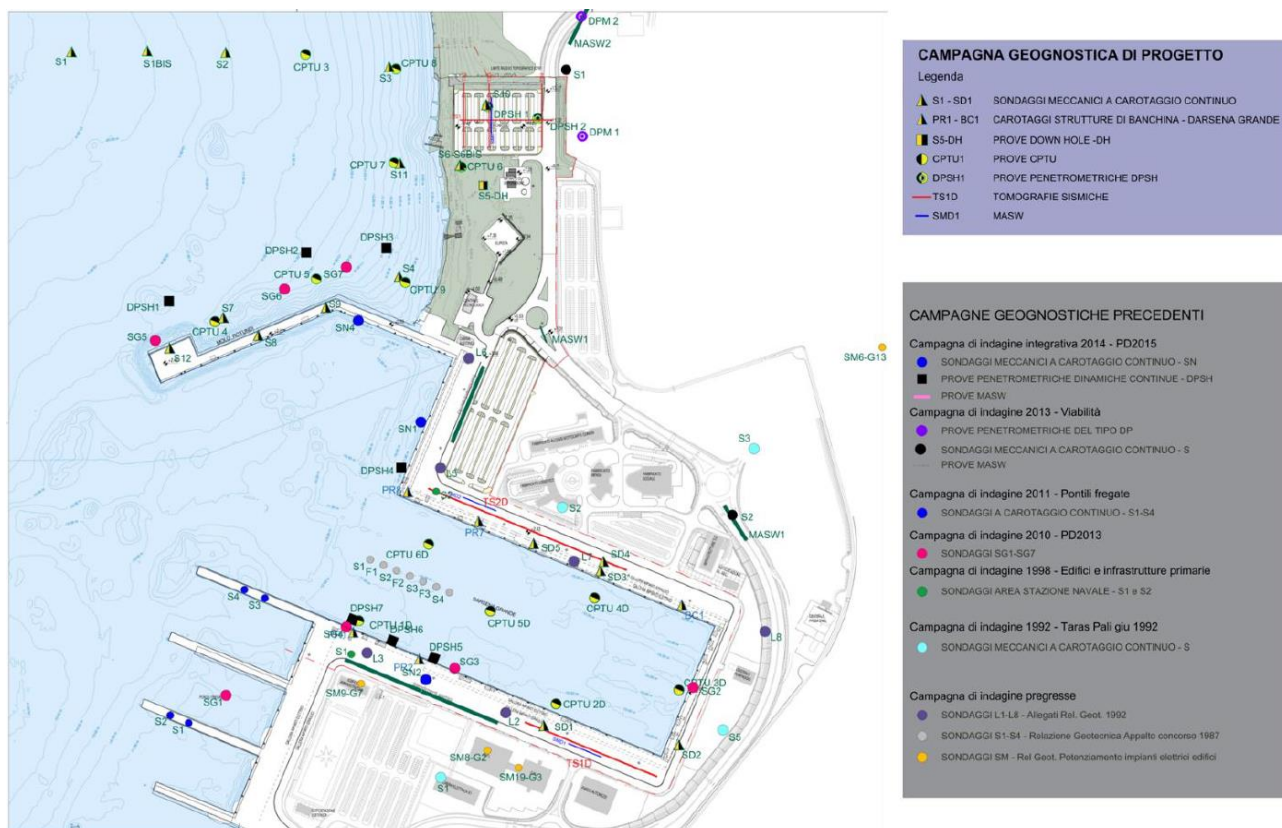


Figura 31 – Planimetria indagini geognostiche 2022 sovrapposte alle indagini pregresse

5.3.3 Schemi stratigrafici

La schematizzazione stratigrafica e la caratterizzazione geotecnica dei terreni costituenti i fondali è stata significativamente affinata rispetto al quadro iniziale desumibile dalle precedenti e limitate (per profondità raggiunta e numerosità complessiva) indagini disponibili nel settore a mare in stretta adiacenza al Molo Rotundi esistente indagato nelle precedenti campagne del 2010 e 2014.

In particolare, i nuovi dati confermano che le opere da realizzare ricadono in tre distinte sequenze

stratigrafiche caratterizzanti rispettivamente:

- la zona più prossima all’attuale linea di costa (Zona costiera e di colmata retrostante);
- la zona immediatamente antistante (Zona marina);
- l’area a terra in cui si inserisce la Darsena Grande (Zona interna).

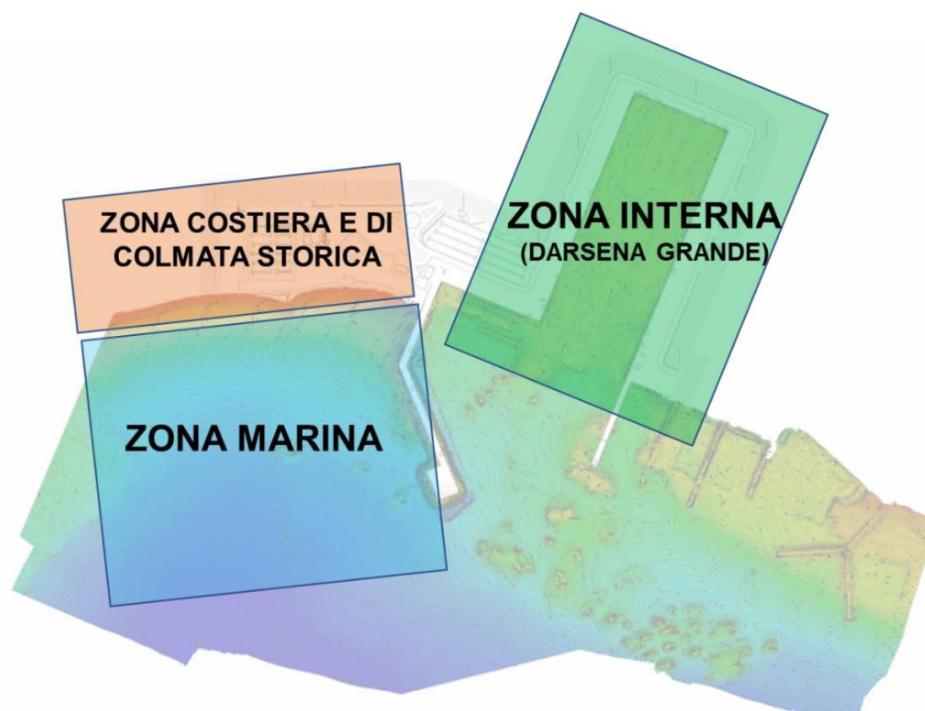


Figura 32 – Settori stratigrafici di riferimento

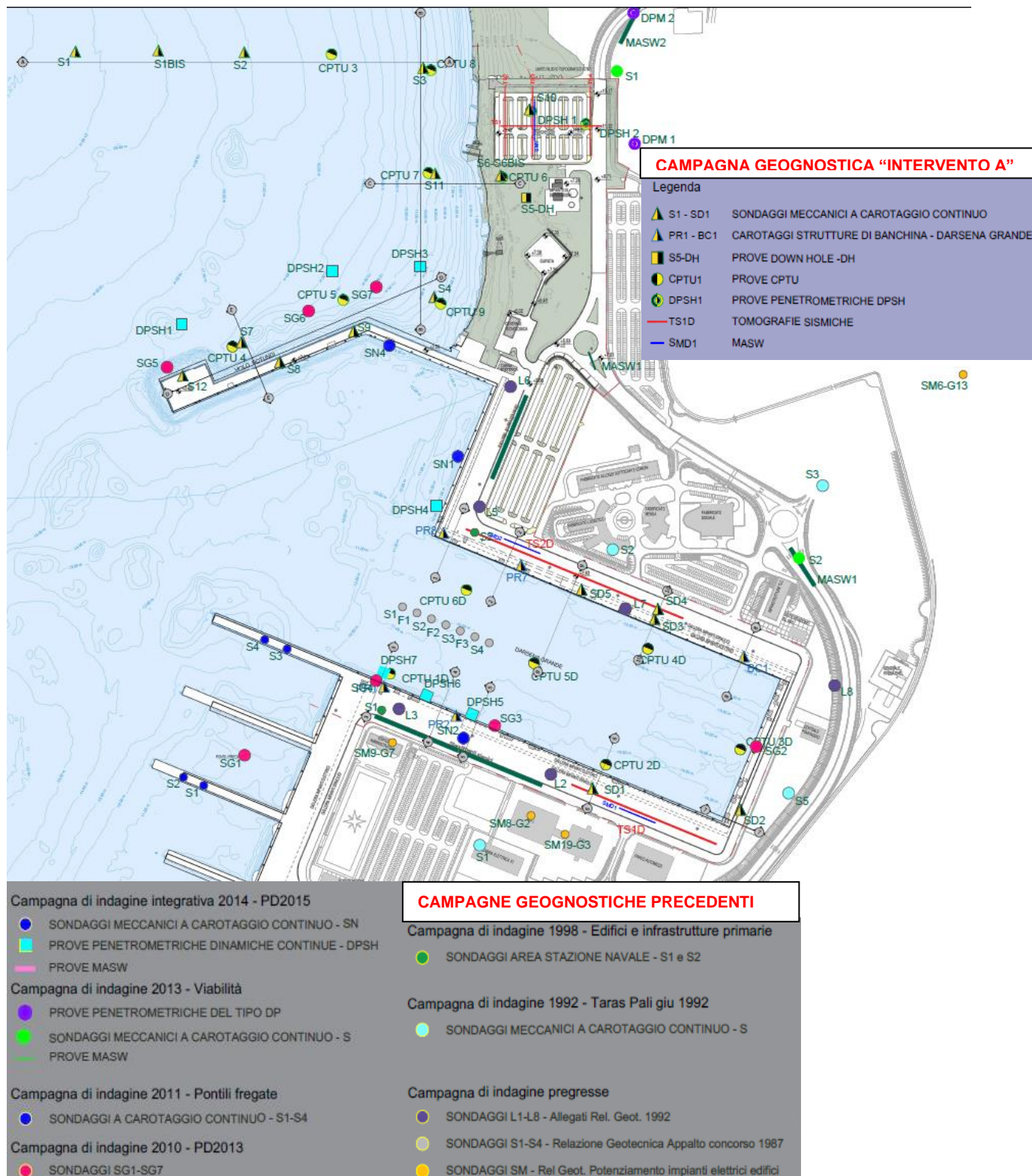
PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA “REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

5.1 Riepilogo campagne geognostiche disponibili per l’area in esame



6 BONIFICA DA ORDIGNI BELLCI

Nell’ambito del Progetto di Fattibilità tecnica ed economica dell’intervento denominato “Adeguamento e Ammodernamento delle capacità di supporto logistico delle Basi della M.M.I. - Stazione Navale in Mar grande di Taranto - INTERVENTO A”, propedeuticamente all’attuazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale e all’esecuzione delle indagini geotecniche a mare e a terra, è stata eseguita la “Bonifica Ordigni Bellici” dalla società Sub Technical Services s.r.l., iscritta all’albo delle imprese specializzate per la bonifica subacquea nella categoria B.SUB CLASSIFICA III e all’albo delle imprese specializzate per la bonifica bellica terrestre Cat. B.TER. CLASSIFICA I.

La Bonifica Bellica Sistemica Subacquea è stata eseguita in conformità al Documento Unico di Bonifica Bellica Sistemica Subacquea (DUB) M_D MCOMLOG 0036795 in data 23.12.2021, e successive varianti: protocollo n. M_D MCOMLOG 0002657, del 27/01/2022 e protocollo n. M_D MCOMLOG 0003912 in data 08.02.2022, approvato dall’Organo Esecutivo Periferico col Parere Vincolante succitato (M_D MCOMLOG0036795 del 23/12/2021).

Per la succitata Bonifica Bellica Sistemica Subacquea è stato rilasciato attestato N. 7 del 15/02/2022 con Riferimento Parere Vincolante M_D MCOMLOG0036795 del 23/12/2021 NR. PRATICA BSS-21-069.

Le attività di Bonifica Bellica Sistemica Subacquea, consistenti nella bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici sia superficiale, con ricerca mediante magnetometro con operatore subacqueo a tracciato circolare, che profonda, con ricerca mediante perforazione del sedimento, sono state eseguite all’interno dell’Area indicata in Figura 33 e in Figura 34.

La Bonifica Bellica Sistemica Terrestre è stata eseguita dal 28/02/2022 al 03/03/2022 in conformità al Documento Unico di Bonifica Bellica sistemica terrestre (DUB) N 05/ BST/2021, approvato dall’Organo Esecutivo Periferico col Parere Vincolante M_D ABAE837 REG2022 0000381 del 12-01-2022 NR. PRATICA BST-22 13799-S, e ha riguardato le aree riportate in Figura 35.

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI



Figura 33 – Planimetria area di bonifica (Avvenuta BSS-21-069)

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE
NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA
“REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

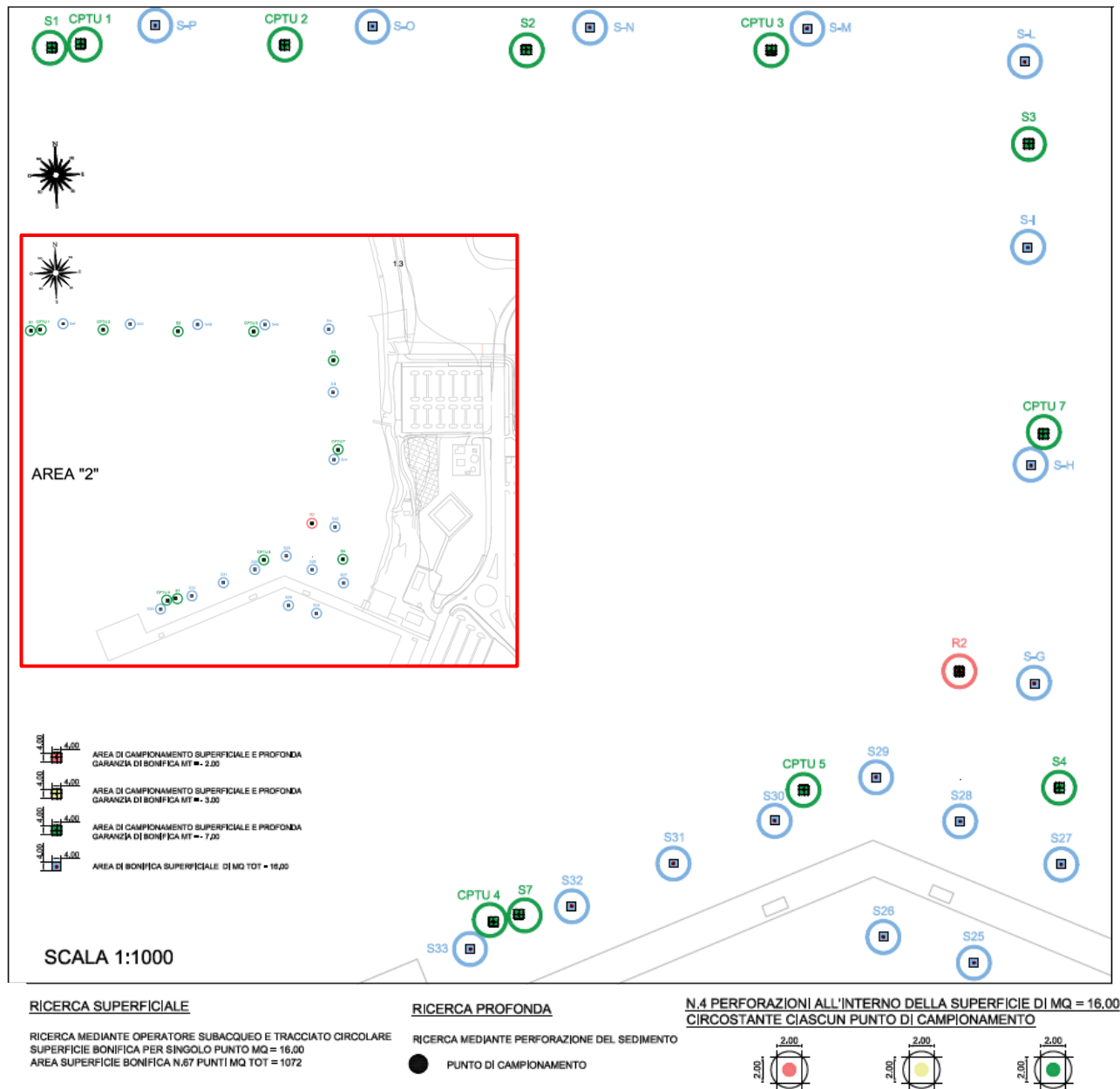


Figura 34 – Planimetria area di bonifica (Avvenuta BSS-21-069)

PROGRAMMA “BASI BLU” - ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO DELLE CAPACITÀ DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE BASI DELLA M.M.I. – STAZIONE NAVALE IN MAR GRANDE DI TARANTO – INTERVENTO “C”

INTEGRAZIONE, AGGIORNAMENTO E COORDINAMENTO DELLO STUDIO DI FATTIBILITÀ, ELABORATO DALL’A.D., PER LA “REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTILE CHIAPPARO” – CIG 9620109D13 – CUP D52F23000000001

Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) (Articolo 2 Allegato I.7 D.Lgs. n. 36/2023)

QUADRO CONOSCITIVO DEL SITO: INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE DISPONIBILI

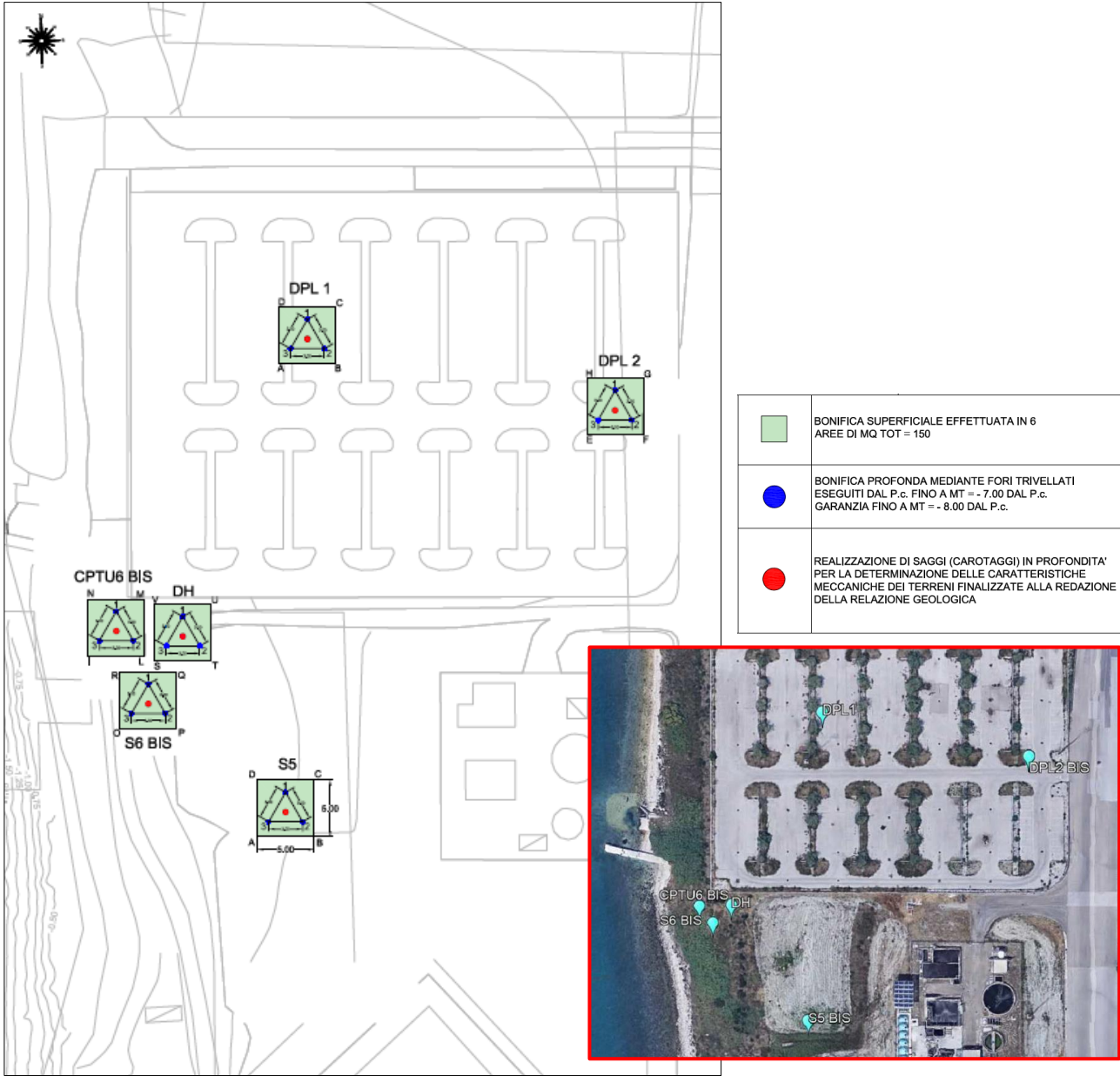


Figura 35 – Planimetria avvenuta BST