



Arma la prora e salpa verso il mondo  
*Fabrizio d'Amunzio*

## PROGRAMMA «BASI BLU»



### STUDIO DI FATTIBILITÀ

**ADEGUAMENTO E AMMODERNAMENTO  
DELLE CAPACITA' DI SUPPORTO LOGISTICO DELLE  
BASI DELLA M.M.I.**

**STAZIONE NAVALE MAR GRANDE - TARANTO  
INTERVENTO A**

SERIE:	<b>GENERALE</b>	DESCRIZIONE:	<b>RELAZIONE TECNICA</b>
COD. PROG.	TAVOLA:	NOME FILE:	SCALA:
	<b>03</b>	<i>03 BASI BLU SNMG TA_RELAZIONE TECNICA.docx</i>	<b>N.N.</b>
PROGETTISTI:	C.C. (INFR) Filippo FRANCOMACARO T.V. (INFR) Luciano CIRINA'		
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:	C.V. (INFR) Marcello TOMASSI		
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	APPROVAZIONI:
<b>00</b>	<b>25.05.2020</b>	<b>PRIMA EMISSIONE</b>	
<b>01</b>	<b>25.11.2020</b>	<b>SECONDA EMISSIONE</b>	

MINISTERO DELLA DIFESA  
DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO  
1° REPARTO – 3ª DIVISIONE



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## Sommario

1.	Premessa .....	3
2.	Inquadramento Territoriale .....	3
3.	Sintesi delle opere previste nell'intervento "A" .....	5
4.	Dragaggi.....	7
5.	Consolidamento banchine Darsena Grande .....	11
5.1.	Interventi sulle mura del vecchio bacino di carenaggio.....	13
5.2.	Interventi su paratie.....	14
5.3.	Interventi sui cassoni cellulari .....	14
6.	Ampliamento molo "Rotundi" e banchinamento a terra con di vasca di colmata .....	16
6.1.	Ampliamento con struttura a giorno .....	16
6.1.1.	Ampliamento molo Rotundi .....	16
6.1.2.	Banchinamento a terra con vasca di colmata .....	19
6.2.	Ampliamento con stabilizzazione di massa .....	21
6.2.1.	Marginamento a mare .....	22
6.2.2.	Marginamento laterale .....	24
6.2.3.	Marginamento a terra .....	24
7.	Vasca di colmata.....	26
7.1.	Vasca all'interno delle strutture a giorno .....	26
7.2.	Vasca con tecnica della stabilizzazione di massa.....	27
8.	Nuovo molo "Pugliese" .....	31
9.	Implementazione servizi di banchina.....	34
10.	Sala Operativa di Supporto.....	38
11.	Riqualificazione Area Nord .....	40
11.1.	Parco Fotovoltaico.....	41
11.2.	Illuminazione Stradale .....	43
11.3.	Impianto raccolta acque piovane.....	45
11.4.	Impianto trattamento acque di prima pioggia.....	48
11.5.	Area logistica .....	49

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 1. PREMESSA

Il presente Studio di fattibilità ha lo scopo di illustrare i lavori di adeguamento ed ammodernamento della Base Navale in Mar Grande di Taranto (di seguito SNMG) nell'ambito del Programma Basi Blu con lo scopo di ottenere un'infrastruttura portuale adeguata alle esigenze d'ormeggio delle nuove Unità Navali Maggiori ed in genere alle nuove esigenze operative della Marina Militare.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento si trova all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Taranto, individuato con legge n. 426 del 9/12/1998 e perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10/01/2000. In particolare la Stazione Navale di Taranto è ubicata sulla sponda Sud-Est del Mar Grande di Taranto. Lo specchio acqueo su cui è stata costruita l'odierna base è stato consegnato alla Marina Militare agli inizi degli anni '90.



*Figura 1 - Città di Taranto*

I lavori necessari al potenziamento logistico della Base oggetto del presente studio comprendono anche interventi di dragaggio dei fondali. Nello specifico si rendono necessari dragaggi all'interno della Darsena Grande e dell'avamposto della Base Navale nella misura di circa 180 mila m<sup>3</sup> con lo scopo di approfondire i fondali a quota -12,00 m, inoltre per la realizzazione del nuovo molo (molo Pugliese)

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3ª Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

posto a Nord del molo esistente (molo Rotundi), si rendono necessari dragaggi per circa 60 mila m<sup>3</sup> con lo scopo di bonificare il fondale per la successiva preparazione dello scanno di imbasamento della struttura a cassoni cellulari a quota -12,00 m.

Lo specchio acqueo interessato ha una superficie di circa 35 Ha con profondità massima di circa 21 metri fino ad arrivare alla batimetrica di riva per il molo Pugliese e alla batimetrica di -10,00 all'interno della Darsena Grande.

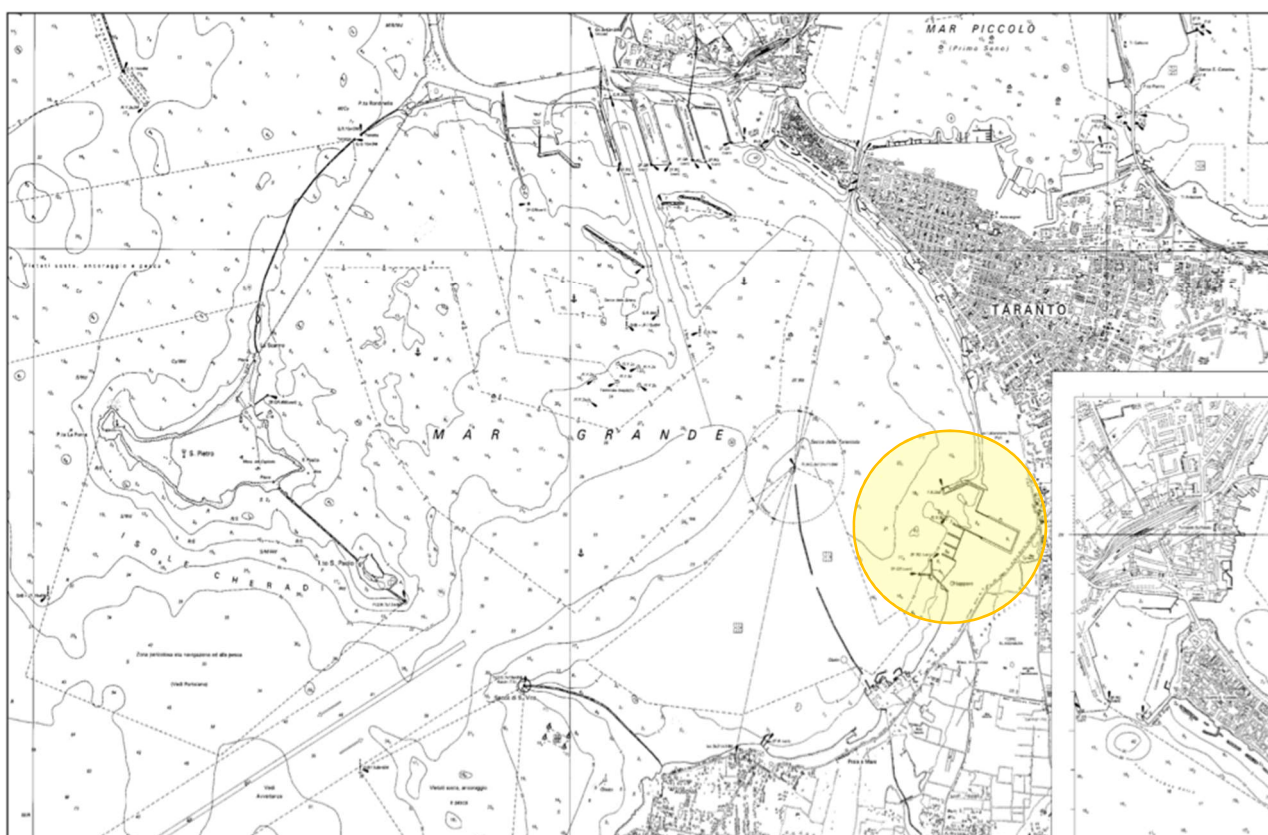


Figura 2 - Inquadramento territoriale



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

### 3. SINTESI DELLE OPERE PREVISTE NELL'INTERVENTO "A"

I lavori di potenziamento della SNMG di Taranto a seguito dei coordinamenti con i vertici della Forza Armata sono stati suddivisi in due interventi separati:

- Intervento A: di competenza della Direzione dei Lavori e del Demanio (di seguito GENIODIFE) e riguardante la realizzazione delle opere di ammodernamento e ampliamento della Base;
- Intervento B: localizzato presso la zona "Chiapparo" decentrato alla Forza Armata e riguardante opere di minor onere economico e con tempistiche realizzative più brevi. Tale enucleazione dall'intervento generale si è reso necessario al fine di salvaguardare le minime esigenze di ormeggio della Marina Militare previste nel breve periodo e nel corso dei lavori per l'intervento "A".

I lavori previsti nel presente studio riguardano l'intervento "A" del programma BASI BLU che interesseranno la SNMG di Taranto. In particolare sono previsti i seguenti interventi:

- Dragaggio dei fondali della Darsena Grande sino alla quota -12,00 m, per l'attracco delle più grandi Unità navali di ultima generazione;
- Consolidamento perimetrale della Darsena Grande per permettere l'approfondimento dei fondali dall'attuale profondità di -10,00 m alla -12,00 m;
- Realizzazione di una cassa di colmata attraverso l'ampliamento del molo "Rotundi" per il refluento dei sedimenti dragati;
- Realizzazione di un nuovo molo di ormeggio (molo "Pugliese") di dimensioni 500 m x 20 m posto a Nord dell'attuale molo "Rotundi" ad una distanza di 260 m (in radice);
- Realizzazione di una seconda cassa di colmata a terra e concomitante creazione di un banchinamento di collegamento tra i due moli destinato all'ormeggio delle unità navali minori;
- Realizzazione di una sala operativa di supporto per il controllo delle operazioni navali nell'area della nuova darsena;
- Realizzazione di due denti di attracco per le unità RO-RO, rispettivamente sul molo "Rotundi" e sul nuovo molo "Pugliese";
- Prolungamento della galleria servizi ed implementazione degli impianti al fine di servire il nuovo molo Pugliese, ovvero la nuova Darsena Nord;
- Implementazione dei servizi di banchina:
  - Shore Connection System, Postazioni di alimentazione 6KV/50Hz;
  - Postazioni per acqua di lavanda e antincendio;

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

- Impianto scarico liquami di bordo e di sentina;
  - Impianto di rifornimento;
  - Sistemi di vigilanza;
  - Arredi di banchina.
- Opere di urbanizzazione nella zona retrostante la nuova Darsena Nord al fine di servire efficacemente i nuovi posti di ormeggio. L'opera di urbanizzazione comprende anche la riconfigurazione del confine a nord con l'adeguamento della recinzione;
- Installazione di un parco fotovoltaico a copertura della superficie ora adibita a parcheggio;
- Realizzazione di un'area logistica comprendente i magazzini per le Unità navali.

Le opere sopra descritte sono state suddivise nelle seguenti fasi di lavorazioni:

FASE 1	Ampliamento del molo Rotundi con predisposizione ad uso di vasca di colmata e dente di attracco, arredi di banchina.
FASE 2	Realizzazione molo Pugliese e darsena Nord compreso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dragaggio per opere di fondazione area nord;</li> <li>- banchina a terra con vasca di colmata;</li> <li>- estensione galleria servizi e implementazione impianti;</li> <li>- realizzazione sala operativa di supporto;</li> <li>- dente di attracco;</li> <li>- urbanizzazione area nord.</li> </ul>
FASE 3	Consolidamento banchine Darsena Grande e dragaggio a -12,00 mslmm

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

#### 4. DRAGAGGI

I Dragaggi tutti da effettuare sino alla quota di -12,00 m, interesseranno principalmente due aree:

- l'intera Darsena Grande con il relativo avamposto;
- lo specchio acqueo compreso tra l'attuale molo Rotundi e il nuovo molo Pugliese.

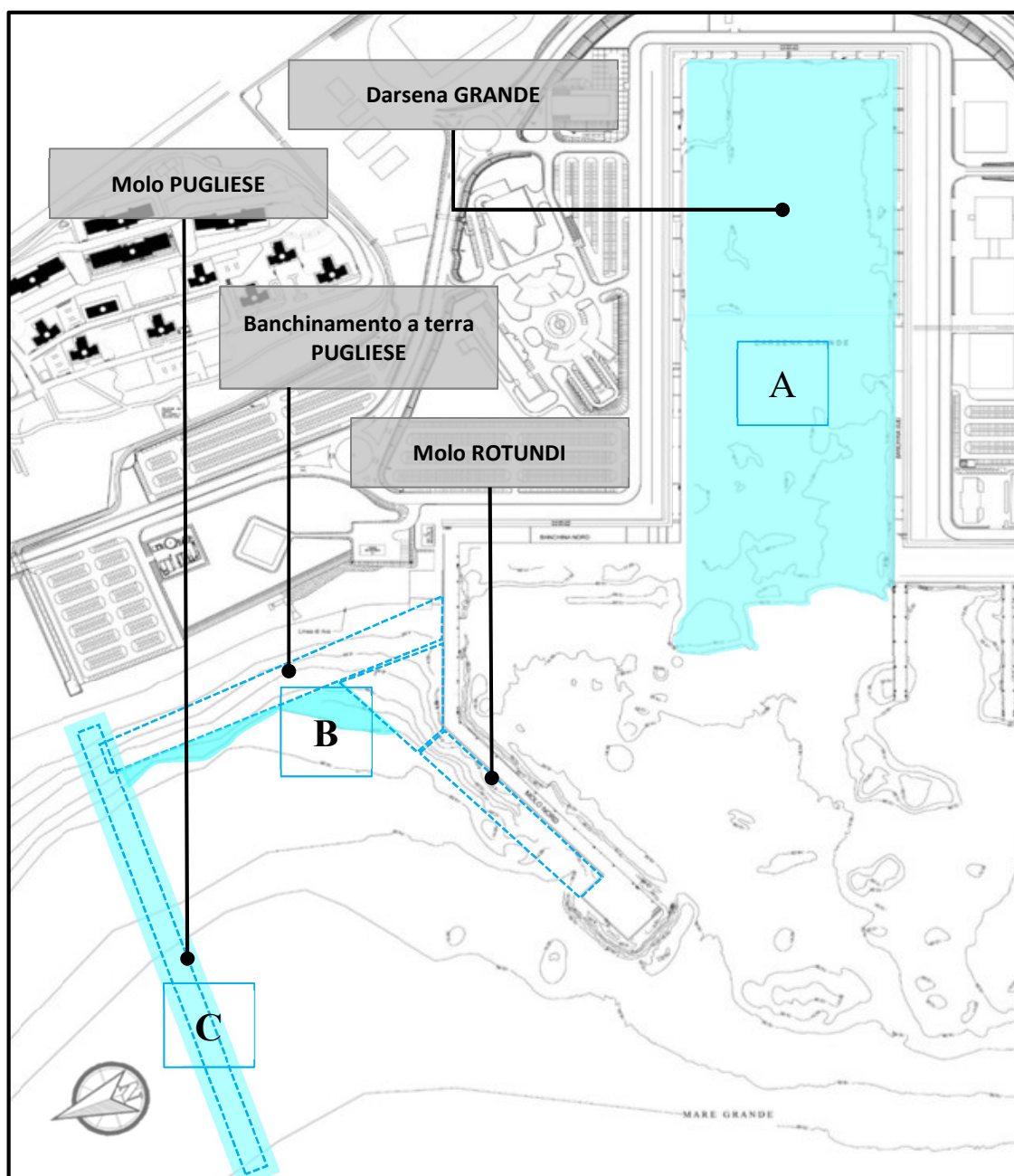


Figura 3 - Planimetria Dragaggi

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev :
		01
	RELAZIONE TECNICA	Data:

Il dragaggio del fondale, dalla profondità attuale a quella nominale di progetto di -12,00 m s.l.m.m., coinvolge prevalentemente terreni di natura argillosa, ad eccezione dello strato superficiale, costituito da sabbie-limose con contenuto organico localmente elevato.

Il materiale proveniente dal dragaggio andrà destinato a intervento di stabilizzazione (se inquinato) e assieme a quello non inquinato, a colmata.

La tecnologia di dragaggio da impiegare sarà scelta in funzione della natura del fondale e alla quantità di inquinanti in esso contenuti: presumibilmente si potrà convenientemente utilizzare draghe di tipo aspirante-rifluente munite di disgregatore o del tipo a benna mordente. Quest'ultima tecnologia limita il rimaneggiamento dei limi (sovracconsolidati e con contenuto d'acqua inferiore al limite plastico) ed il relativo peggioramento delle caratteristiche meccaniche.

A tal proposito nelle successive fasi progettuali si renderà necessario un piano di caratterizzazione ambientale dei fondali oggetto di escavo, col proposito di inquadrare dal punto di vista fisico, chimico, microbiologico ed ecotossicologico la natura dei sedimenti da dragare.

Si rammenta che gli interventi di dragaggio, poiché ricadenti all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Taranto (SIN), dovranno essere presentati secondo modalità più stringenti rispetto a siti non ricadenti in ambito SIN.

Ciascun progetto di dragaggio dovrà essere redatto secondo le specifiche e con i contenuti previsti dal Decreto 15 luglio 2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei siti di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 5-bis, comma 6, della legge 28 gennaio 1994, n. 84".

Nella successiva tabella si riportano le quote di dragaggio previste e i relativi volumi complessivi da dragare.



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Settore	Area	Quota dragaggio [m]	Volume da dragare [m <sup>3</sup> ]
A	Darsena Grande	-12,00	170.000
	Consolidamento banchine Darsena Nord	Var.	1.000
B	Darsena Nord	-12,00	7.000
	Trivellazioni per palificata banchina a terra	Var.	2.000
	Trivellazioni per palificata molo Rotundi	Var.	2.000
	Trivellazioni per denti di attracco	Var.	500
C	Fondazione molo Pugliese	Var.	51.000
Volume totale da dragare			233.500

Il volume del settore C sopra indicato si riferisce alle operazioni di realizzazione della fondazione nuovo molo “Pugliese”, si prevede infatti l’asportazione dello strato superficiale del fondale per un’altezza media di circa 2 m. Il volume di materiale asportato ammonta a circa 51.000 m<sup>3</sup>. Questo materiale, a differenza di quello riportato nella tabella precedente verrà riutilizzato quale materiale di riempimento dei cassoni cellulari componenti il nuovo molo.

Per quanto riguarda la classificazione dei sedimenti l’ISPRA (ex ICRAM) li suddivide in colori in base al diverso grado di contaminazione come di seguito:

- “VERDE”, i sedimenti in cui non si hanno superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA con il “documento ICRAM “CII-PR-PU-TA-Valori intervento 01.04”;
- “GIALLO”, i sedimenti per cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di intervento ma inferiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06;
- “ROSSO”, ai fini della gestione, i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06 ma inferiori ai valori limite per la classificazione dei “pericolosi” (valori limite riportati nell’Allegato D del D.Lgs 152/2006 Parte IV - Titolo I e II);

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

- “VIOLA”, ai fini della gestione, i sedimenti con concentrazioni superiori ai valori limite per la classificazione dei “pericolosi” (in linea con l’Allegato D del D.Lgs. 152/2006 Parte IV – Titolo e II).

In presenza di materiali non pericolosi (colore verde/giallo) si procederà ad adoperare tecniche di dragaggio tradizionali. I sedimenti dovranno essere conterminati in apposite vasche di colmata con strutture perimetrali con caratteristiche di permeabilità tali da non permettere la fuoriuscita degli inquinanti.

In presenza di sedimenti pericolosi (colore rosso/viola), si procederà ad adoperare tecniche di dragaggio di tipo ambientale, si potrà utilizzare una benna ambientale, con confinamento di panne antitorbidità. I sedimenti verrebbero stoccati in apposita vasca di contenimento posizionata all’interno dell’area di cantiere, per l’avvio di processi specifici propedeutici al conferimento in discarica.

Le acque in uscita dalla cassa di colmata saranno allontanate dalla medesima mediante un apposito sistema di pompaggio durante la fase di compenso idraulico necessario durante il refluimento in cassa dei sedimenti dragati e dovranno rispettare i livelli di concentrazione di inquinanti costituenti il cosiddetto “fondo naturale” o “bianco” caratteristico del corpo idrico ricettore.

La qualità delle acque in uscita dall’impianto di pompaggio sarà analizzata in continuo, mediante apposita centralina di controllo della torbidità, in modo da evitare lo sversamento in mare di acque torbide che, qualora presenti, saranno invece avviate ad apposito impianto di filtrazione prima del loro scarico in mare.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 5. CONSOLIDAMENTO BANCHINE DARSENA GRANDE

La Darsena Grande è caratterizzata da una forma rettangolare con larghezza costante pari a 200 m e i due lati maggiori delle banchine Nord e Sud rispettivamente di 490 m e 530 m; il lato Ovest è aperto verso l'avamposto e il golfo di Taranto.

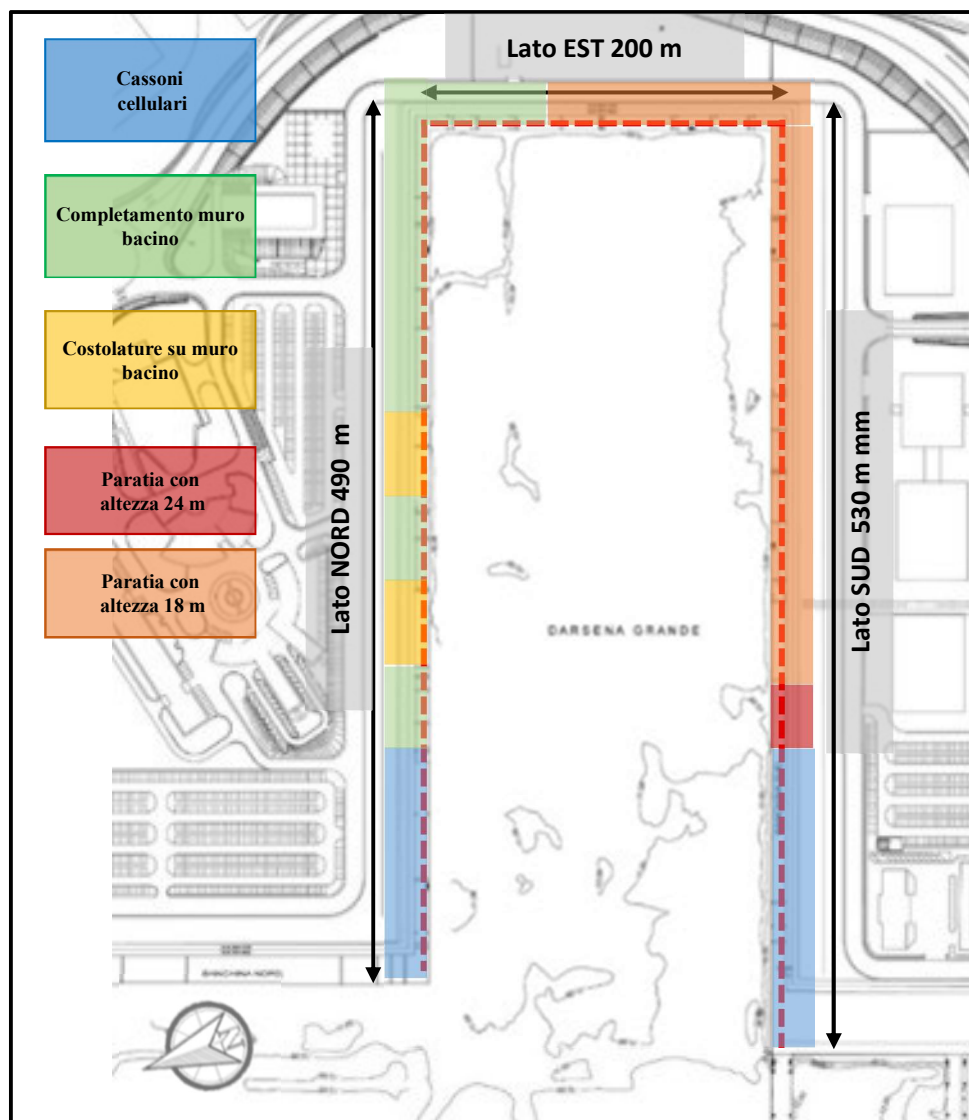


Figura 4 - Planimetria Consolidamenti banchina Darsena Grande

La Darsena è composta da molteplici tecnologie costruttive, situazione del tutto plausibile considerata la sua costruzione sulle mura di un vecchio bacino di carenaggio. Nello specifico il banchinamento perimetrale sulla Darsena Grande è composto da Cassoni cellulari, completamento del muro del vecchio bacino di carenaggio, costolature sul vecchio muro del bacino di carenaggio e paratie con due diverse altezze.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI <b>DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO</b> 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione		Rev :
			01
	RELAZIONE TECNICA		Data:

La profondità di progetto originaria su cui è stata costruita la Darsena Grande era stata impostata a - 10,00 m slmm, profondità che oggi si attesta in media alla quota -9,00 m slmm. Per realizzare un approfondimento del fondale a quota -12,00 m slmm si rende necessario un intervento di consolidamento delle sponde della darsena, che si declinerà in un insieme di interventi calibrati in funzione della tipologia costruttiva delle sponde stesse.

Di seguito si individuano gli interventi tipo necessari all'approfondimento del fondale alla nuova quota di progetto in funzione della tipologia costruttiva delle sponde della darsena.



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 5.1. INTERVENTI SULLE MURA DEL VECCHIO BACINO DI CARENAGGIO

Per l'approfondimento dei fondali in sicurezza nelle porzioni di sponde costruite sulle vecchie mura del bacino di carenaggio sono necessari i seguenti interventi:

- demolizione di porzioni del vecchio bacino per rendere rettilineo il filo banchina attraverso l'iniezione di malte espansive;
- eventuale intervento di consolidamento al piede nel nuovo filo banchina attraverso chiodature;
- esecuzione dragaggio.

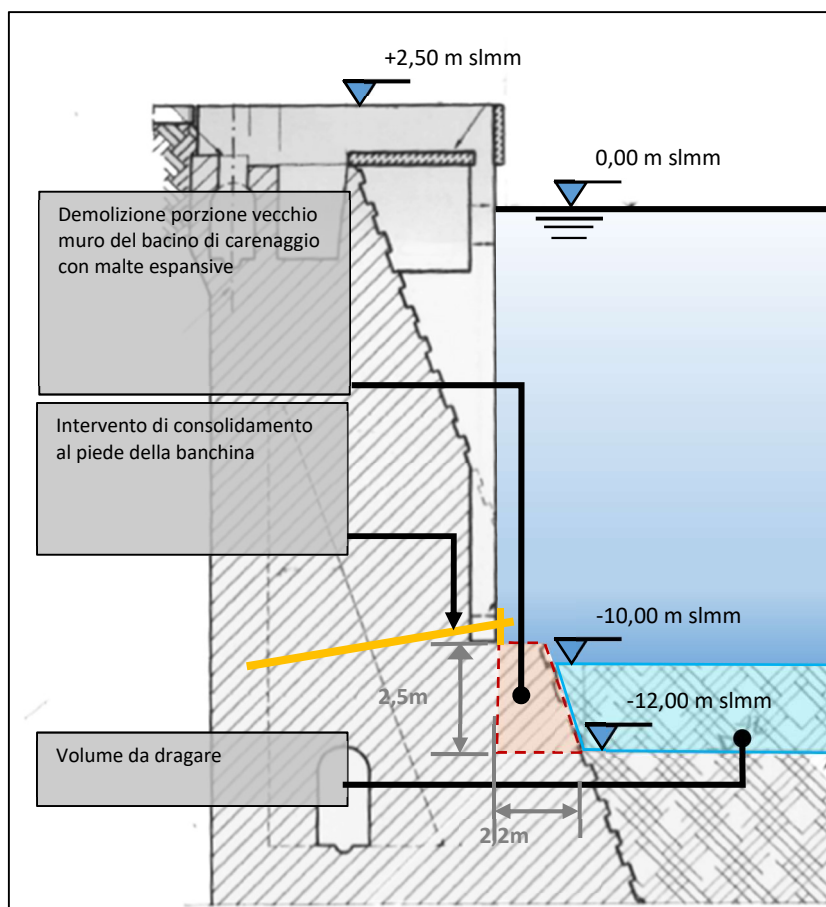


Figura 5 - Consolidamento su vecchio bacino di carenaggio

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 5.2. INTERVENTI SU PARATIE

Per l'approfondimento dei fondali in sicurezza nelle porzioni di sponde costruite con paratie sono necessari i seguenti interventi:

- stabilizzazione della paratia attraverso la formazione di tiranti inclinati;
- consolidamento al piede della paratia attraverso la tecnologia “deep mixing”;
- esecuzione dragaggio.

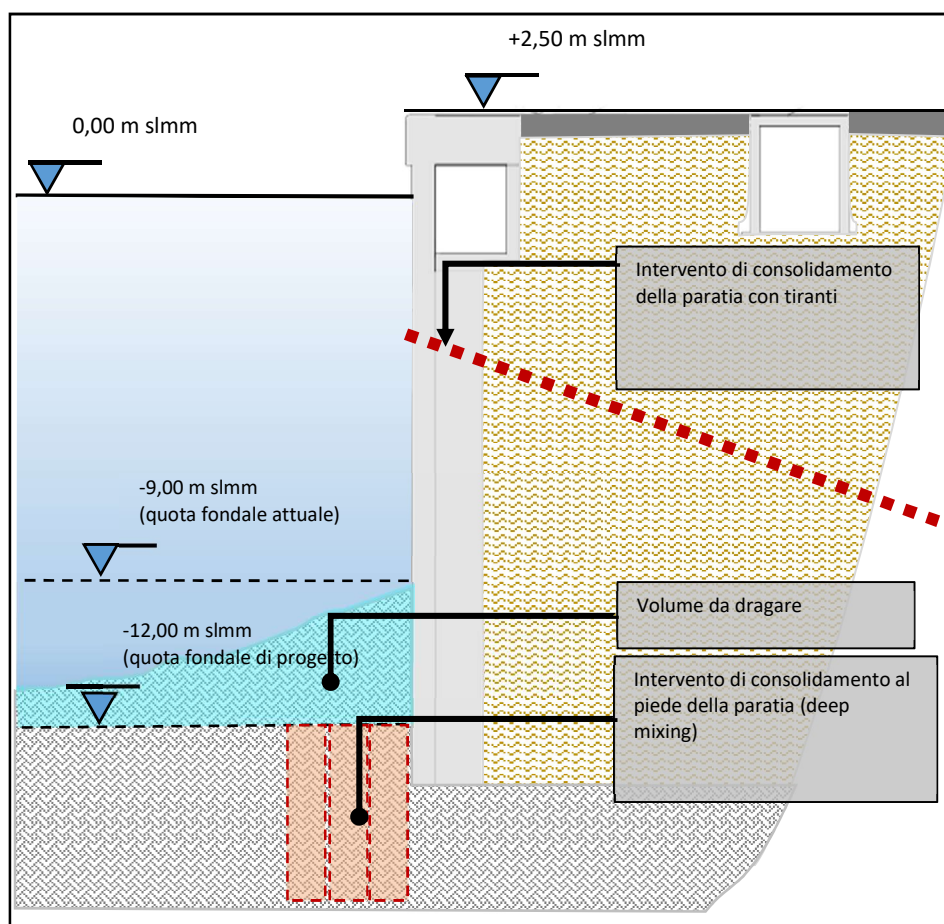


Figura 6- Consolidamento su paratie

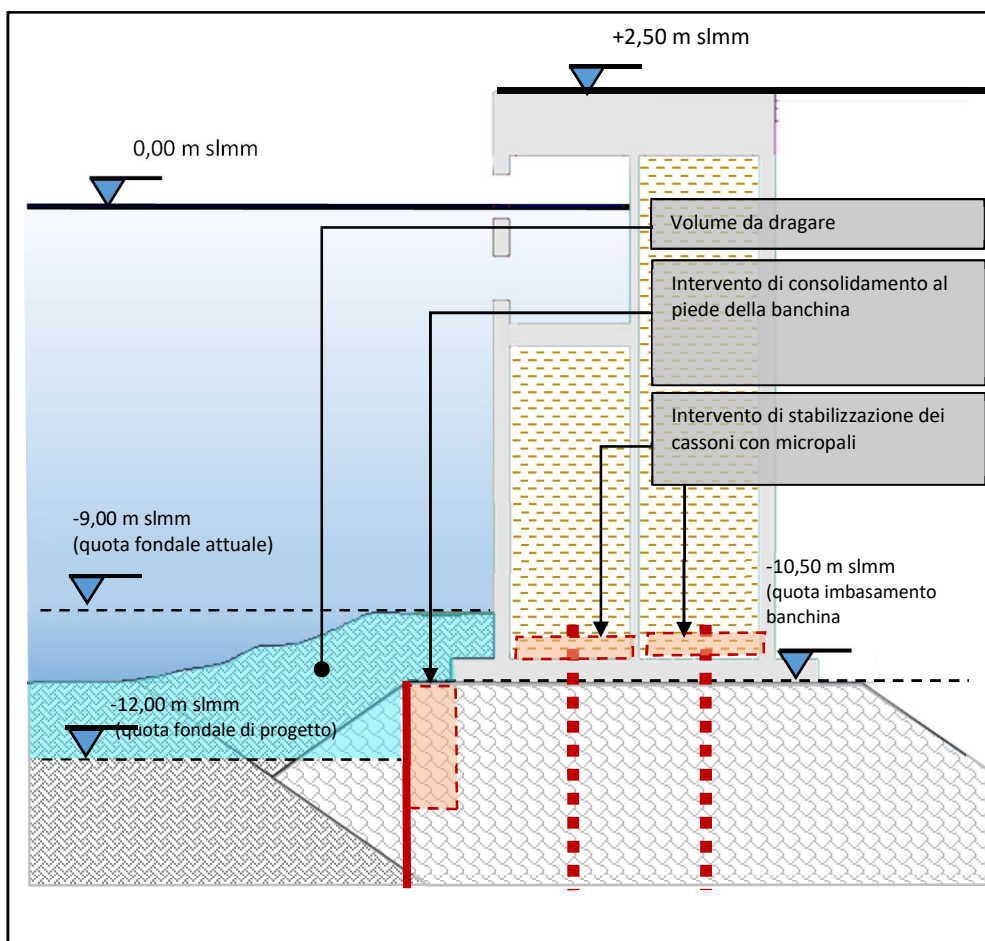
## 5.3. INTERVENTI SUI CASSONI CELLULARI

Per l'approfondimento dei fondali in sicurezza nelle porzioni di sponde costruite con cassoni cellulari sono necessari i seguenti interventi:

- stabilizzazione dei cassoni attraverso la formazione di micropali nelle celle di zavorra;

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

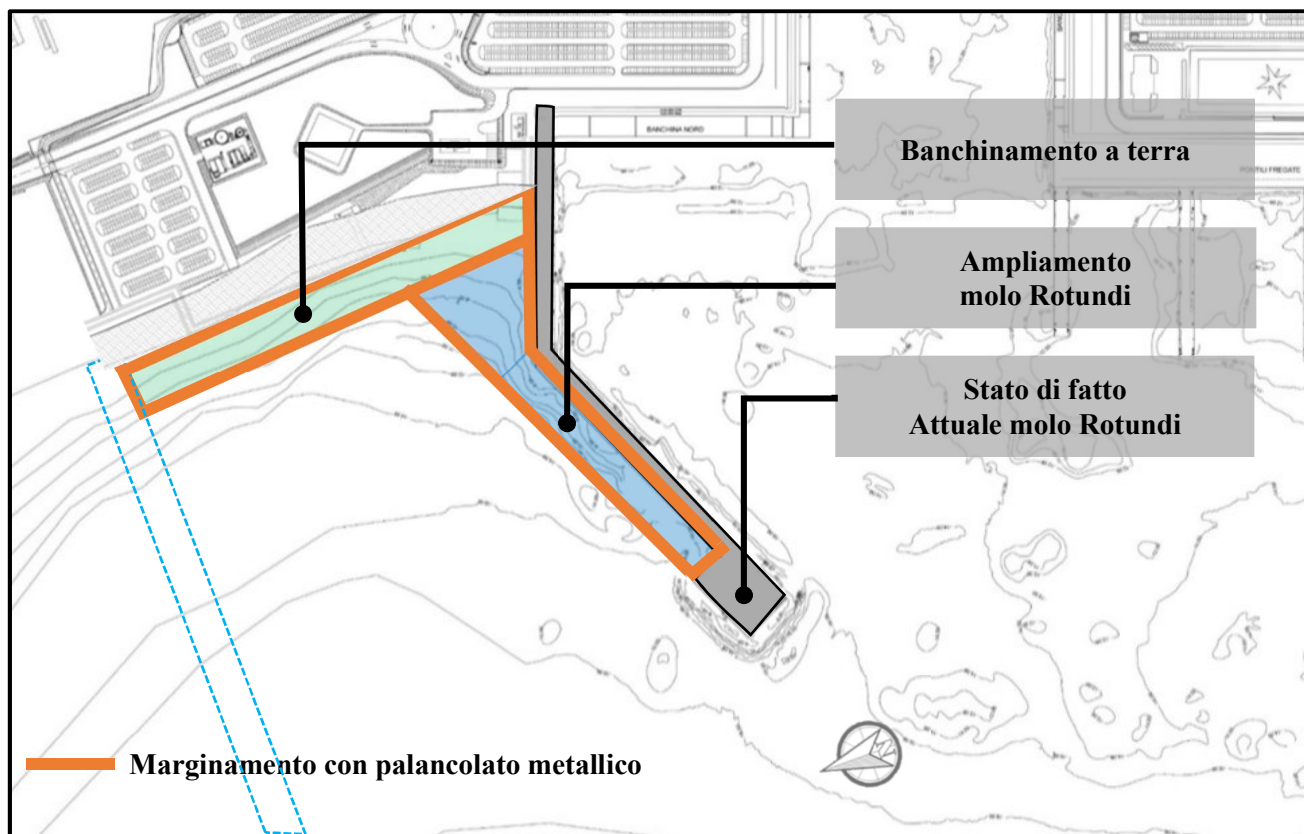
- consolidamento al piede dei cassoni attraverso l'infissione di palancole e intasamento con malte idrauliche della fondazione;
- esecuzione dragaggio.



*Figura 7 - Consolidamento su cassoni cellulari*

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev :
		01
	RELAZIONE TECNICA	Data:

## 6. AMPLIAMENTO MOLO “ROTUNDI” E BANCHINAMENTO A TERRA CON VASCA DI COLMATA



Il molo Rotundi nella configurazione attuale è realizzato con una struttura a gravità a cassoni cellulari in c.a., imbasati a quota -10.50 m s.l.m.m. su uno scanno di fondazione di spessore variabile in funzione del fondale. In testa al molo è stato realizzato un ampliamento che porta dalla larghezza di 15 m del fusto ad una larghezza di circa 45 m della testate.

L'ampliamento del molo Rotundi mira a realizzare una nuova banchina lato nord per una lunghezza complessiva di circa 310 m, ampliando la larghezza del fusto del molo Rotundi da 15 a 45 m, uniformandolo alla larghezza della testata.

### 6.1. AMPLIAMENTO CON STRUTTURA A GIORNO

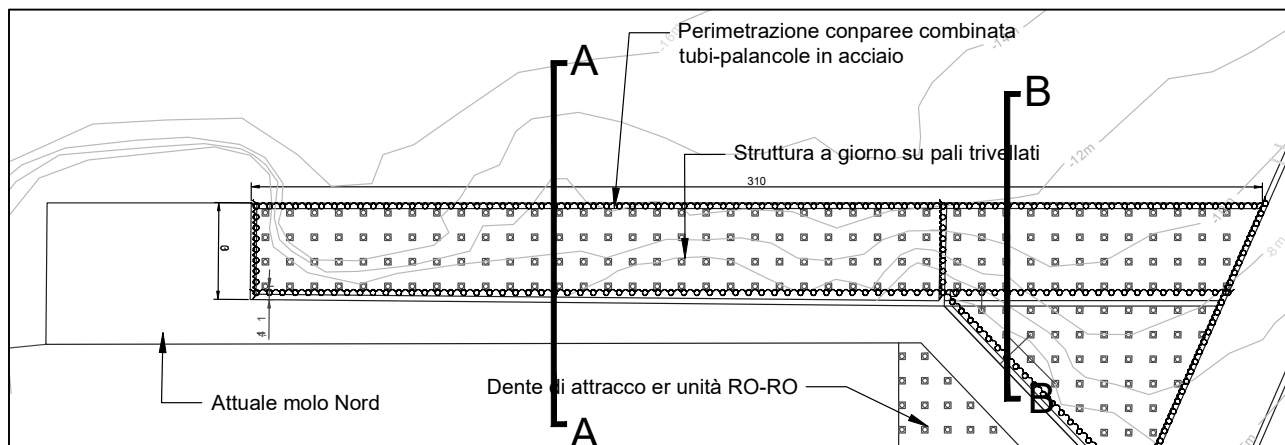
#### 6.1.1. AMPLIAMENTO MOLO ROTUNDI

Un sistema strutturale classico per la realizzazione dell'ampliamento sopra citato si basa sulla realizzazione di una banchina a giorno fondata su pali trivellati. Lunghezza e sezione degli stessi



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

saranno determinate in funzione delle caratteristiche geotecniche dei fondali su cui verrà realizzata l'opera.



*Figura 8 - Planimetria ampliamento molo ROTUNDI*

La sovrastruttura verrà formata da una maglia di travi prefabbricate collegate da getti di cls gettati in opera e elementi tipo predalles usati per la copertura finale. Come opera di completamento verrà formata una pavimentazione di adeguate dimensioni per il passaggio di mezzi pesanti. La configurazione delle travi e della sovrastruttura sarà progettata in funzione della creazione di una vasca di colmata all'interno della struttura a giorno. Per consentire il riempimento della vasca verranno lasciati libere delle maglie della copertura con opere di chiusura realizzate ad hoc così da essere usati come bocche di riempimento.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3ª Divisione	Rev :
		01
	RELAZIONE TECNICA	Data:

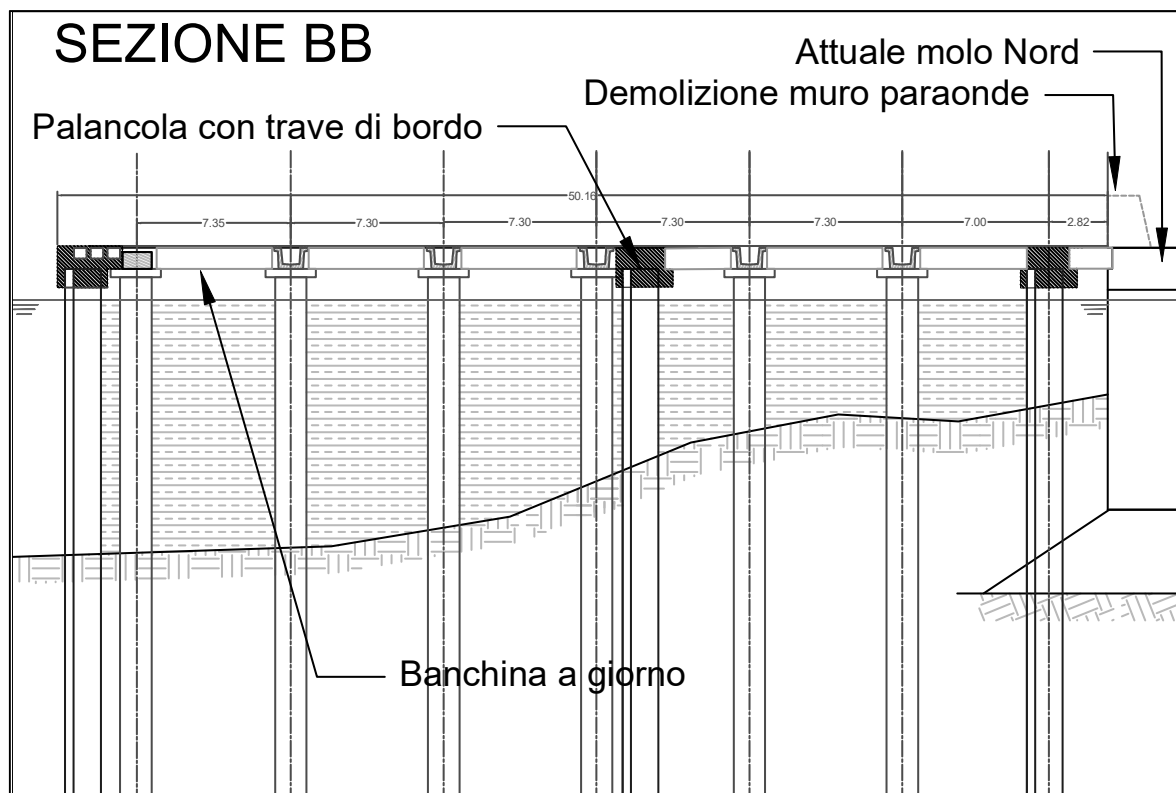


Figura 9 - Sezione B Ampliamento molo ROTUNDI

La struttura perimetrale progettata in funzione della conterminazione dei materiali provenienti dalle operazioni di dragaggio è formata da una parete combinata di tubi e palancole in acciaio con giunti stagni con caratteristiche di impermeabilità in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1mt con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s. In testa alla palancolata verrà realizzata una trave di coronamento.

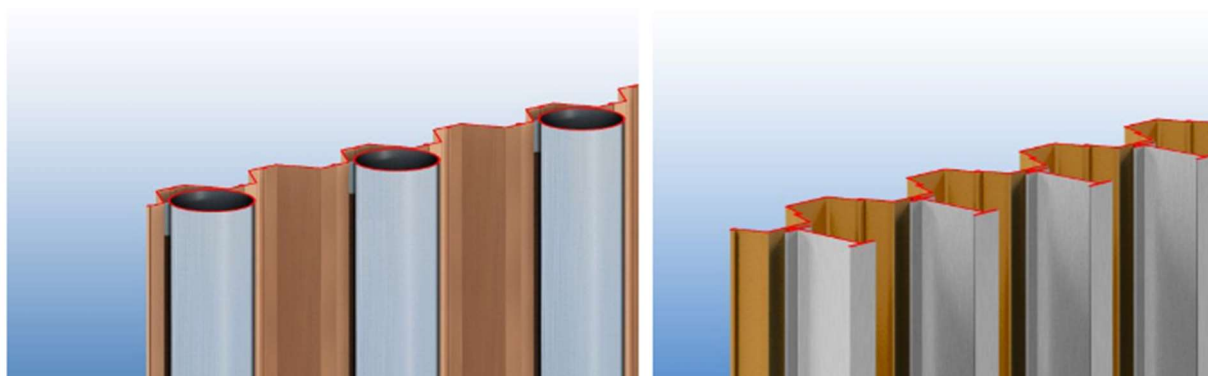


Figura 10 - Tipologia di Pareti combinate con Tubi o sezioni a doppia T e palancole

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Tutti i marginamenti perimetrali saranno attestati ad una quota da raggiungere la formazione di base, costituita da depositi coesivi di natura argillosa, assumibile come substrato impermeabile di riferimento.

Tutta la zona a tergo della banchina, soggetta al transito, verrà poi completata con pavimentazione flessibile, in modo da realizzare un piazzale con quota di sommità pari a +2,50 m s.l.m.m. Gli strati di fondazione saranno dimensionati per rendere idonea la pavimentazione al transito ed esercizio di mezzi pesanti e speciali.

Sul lato sud del molo Rotundi verrà realizzato un dente di attracco per le UU. NN Ro-Ro. Per la realizzazione verrà utilizzata la stessa tecnica costruttiva adoperata per l'ampliamento del molo rotundi, ovvero una struttura a giorno impostata su pali trivellati in c.a. con sovrastruttura in travi a V e pavimentazione in c.a. L'impalcato avrà forma pressochè tringolare con i due lati perpendicolari di dimensioni 60 m x 66 m.

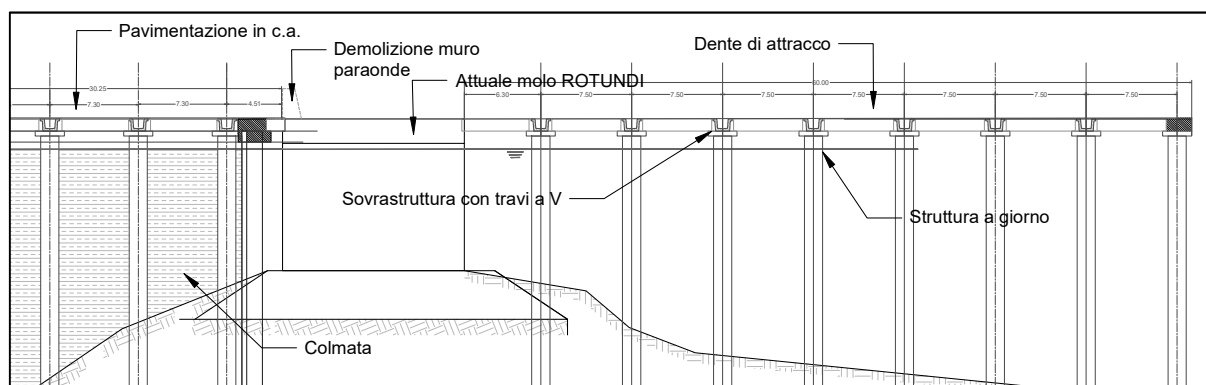


Figura 11 - Sezione dente di attracco su molo ROTUNDI

### 6.1.2. BANCHINAMENTO A TERRA CON VASCA DI COLMATA

Il banchinamento che collega l'attuale molo Rotundi al nuovo molo Pugliese verrà realizzato con una struttura a giorno con le stesse modalità impiegate per l'ampliamento del molo Rotundi. Anche qui la banchina verrà eretta su pali con sovrastruttura in travi e elementi prefabbricati tipo predalles. Verranno altresì realizzate le bocche per il riempimento della vasca di colmata da realizzare all'interno del banchinamento.

La struttura perimetrale, come per il molo Rotundi, è formata da una tipologia di marginamento con parete combinata di tubi e palancole in acciaio con giunti stagni per assolvere al limite di permeabilità

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3ª Divisione	Rev :
		01
	RELAZIONE TECNICA	Data:

equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1mt con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s;

Anche in questo caso i marginamenti si attesteranno alla quota di innesto nel substrato impermeabile delle argille grigio-azzurre di Taranto.

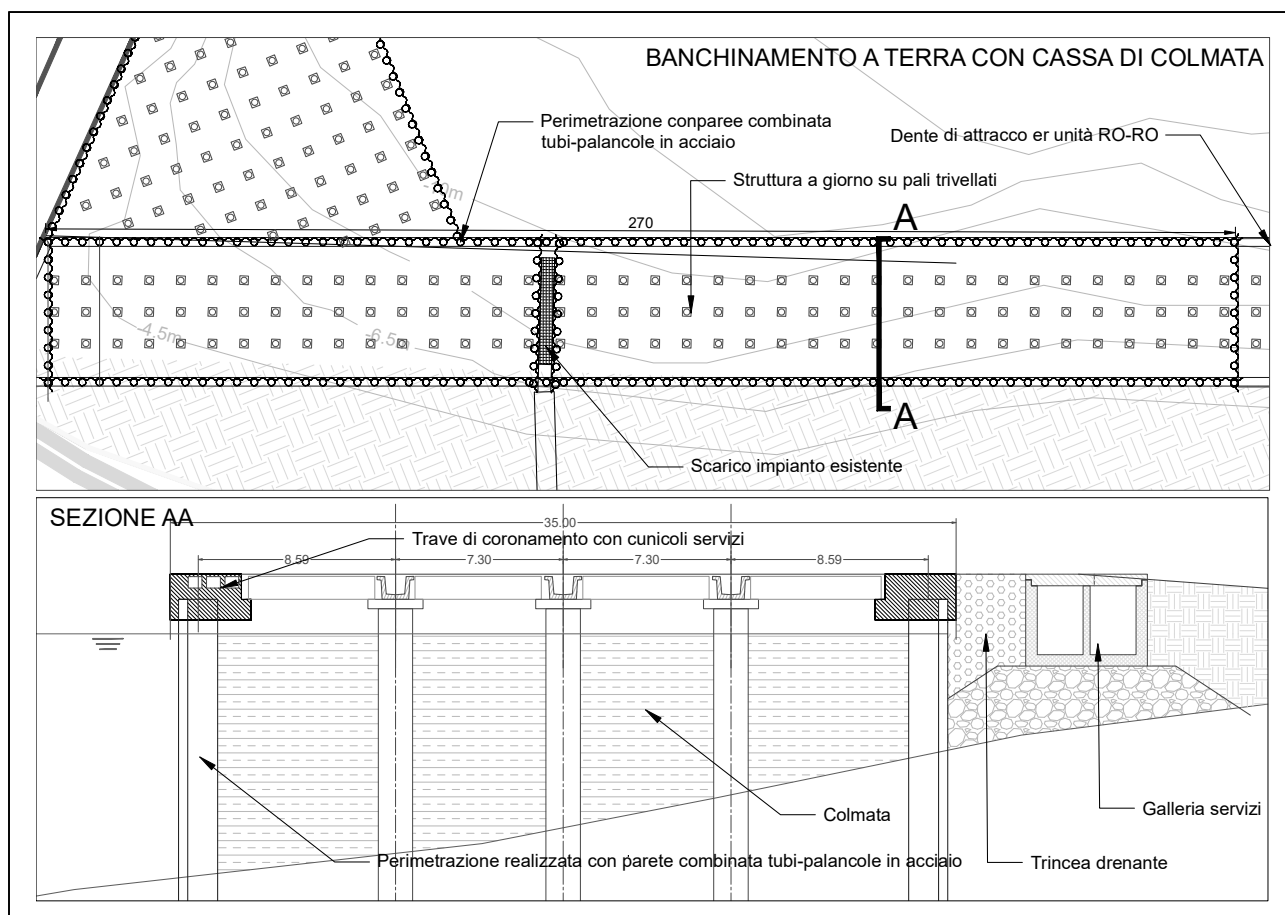


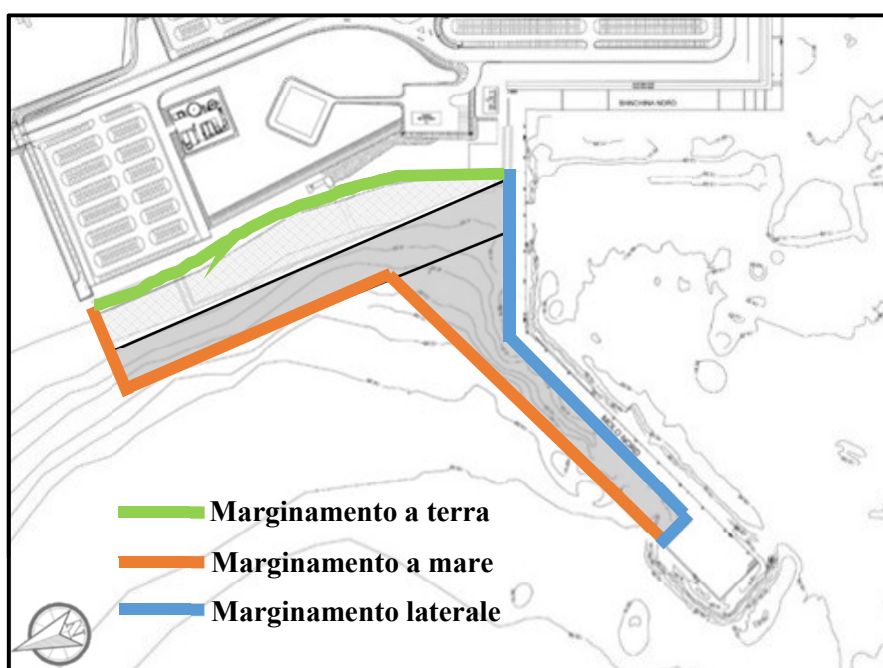
Figure 12 - Planimetria e sezione del banchinamento a terra



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3ª Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 6.2. AMPLIAMENTO CON STABILIZZAZIONE DI MASSA

Una alternativa alla struttura a giorno sopra citata si fonda sulla realizzazione di una vasca di colmata con caratteristiche strutturali tali da risultare idonea sia alla conterminazione dei fanghi di dragaggio (punto di vista ambientale), sia all'utilizzo quale banchina portuale adeguata all'ormeggio di UU.NN. di grandi dimensioni e al passaggio di mezzi pesanti. La tecnologia utilizzata prende il nome di stabilizzazione di massa. Con questa tecnologia si riesce a fornire ai materiali dragati caratteristiche geomeccaniche tali da renderli idonei per la formazione di banchine portuali attraverso l'immissione di leganti idraulici (cemento, calce) ed altri agenti chimici. A differenza della tipologia strutturale della banchina a giorno, qui la funzione di "portare" i carichi verticali non è demandata a pali in cemento armato ma al materiale dragato stabilizzato.



*Figura13 - Planimetria marginamenti con stabilizzazione di massa*

La condizione essenziale per l'impiego di questa tecnica consiste nel dare priorità ai marginamenti perimetrali e conseguentemente avviare le operazioni di dragaggio per il refluento diretto nelle vasche di colmata.

Questa tecnologia è in corso di utilizzo dall'Autorità portuale di Taranto per la creazione di una cassa di colmata nell'area del molo polisettoriale per l'ampliamento del V sporgente del porto di Taranto.

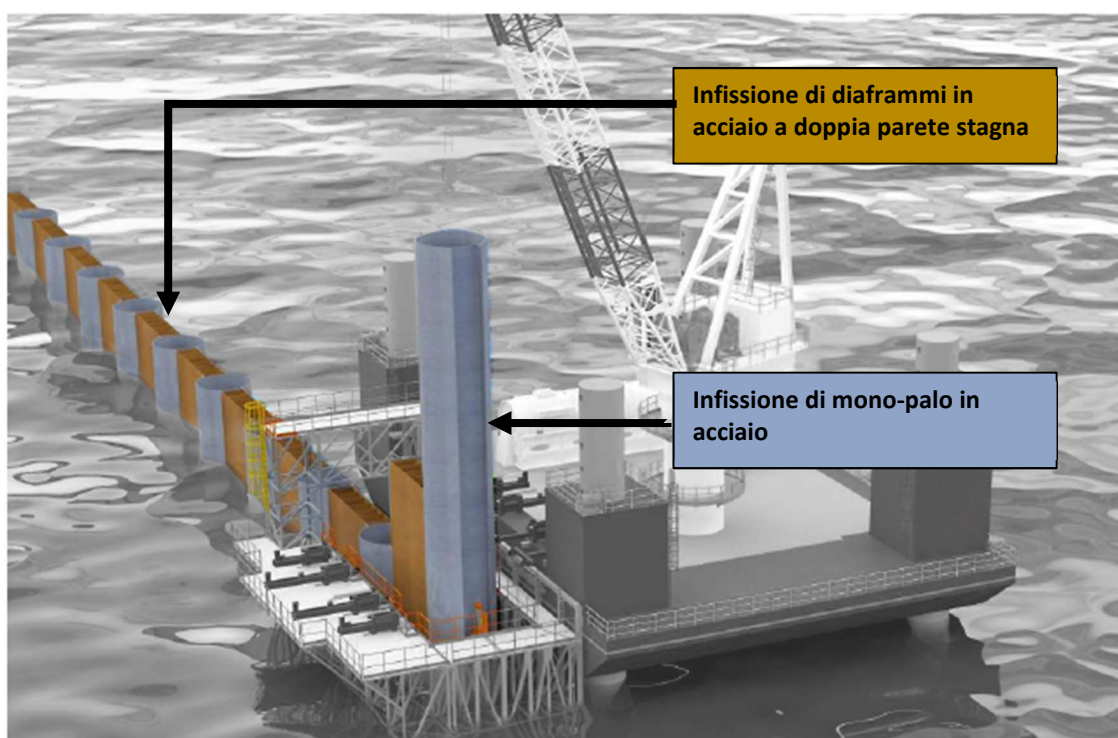
	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Per garantire le caratteristiche di impermeabilità richieste alla conterminazione dei materiali dragati, i marginamenti perimetrali sono realizzati mediante:

- un'opera di marginamento a mare costituita da una struttura metallica a “cofferdam” realizzata con pali e diaframmi in acciaio vibro-infissi, lungo i lati fronte mare;
- un'opera di marginamento laterale costituito da un palancolato metallico e pali trivellati, lungo le zone laterali in adiacenza delle strutture esistenti;
- un'opera di marginamento a terra costituita da un diaframma semi-plastico, lungo i due lati a terra.

#### 6.2.1. MARGINAMENTO A MARE

La soluzione adottata per il marginamento a mare della cassa di colmata prevede una struttura semplificata, ad andamento lineare rettilineo, lungo i due lati a mare. Tale struttura stagna (cofferdam), è costituita da una sequenza di monopali in acciaio di grande diametro e di diaframmi a doppia parete stagna stagna sempre in acciaio.



*Figura 14 - Metodo infissione del marginamento lato mare (monopalo e diaframma in acciaio)*

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI  <b>DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO</b>          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>	

I monopali sono profondamente infissi nelle argille impermeabili grigio-azzurre (lunghezze di infissione variabili in funzione della quota dello strato di base) mediante vibroinfissore, essi sono dotati di nervature verticali aventi la funzione di guide strutturali (gargame) nelle quali vengono inseriti diaframmi a mo' di cassetto.

Dopo l'infissione di tutti i monopali e dei diaframmi e la contemporanea sigillatura tra gargame e diaframma, verranno avviate le attività di dragaggio che prevedono il refluimento del materiale dragato in cassa di colmata.

Una volta terminato il refluimento, si procederà allo svuotamento dei monopali ed al getto del calcestruzzo all'interno degli stessi, mentre i diaframmi verranno riempiti di materiale arido fino alla quota prevista. In testa al marginamento sopra descritto verrà realizzata una trave di coronamento che consente l'utilizzo come banchina portuale. La soluzione prevede l'installazione di elementi prefabbricati resi solidali alla paratia (monopalo-diaframma) con una struttura reticolare costituita da profili ad "L".

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

### 6.2.2. MARGINAMENTO LATERALE

La struttura di marginamento laterale è formata da un palancolato impermeabile caratterizzato da giunti a tenuta stagna e pali trivellati; entrambi dovranno essere infissi, attestarsi come per il marginamento

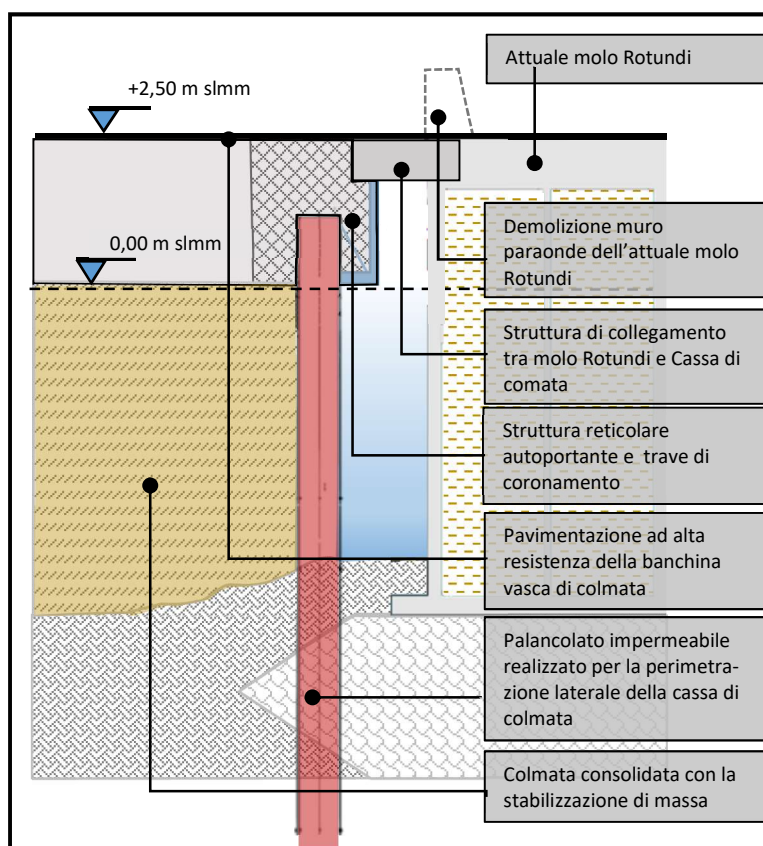


Figura 15 - Particolare del marginamento laterale (palancolato)

a terra, alla quota di ritrovamento delle argille impermeabili grigio-azzurre per una quota adeguata.

In testa del palancolato dopo l'infissione verrà installata una struttura autoportante necessaria per i successivi getti della trave di coronamento e quindi della pavimentazione, che porterà al livellamento della quota finale con la quota originaria del molo Rotundi a +2,50 m s.l.m.m..

Per consentire la continuità con l'attuale molo Rotundi verrà demolito il muro paraonde esistente e si prevedrà un'adeguata struttura di collegamento tra molo e cassa di colmata.

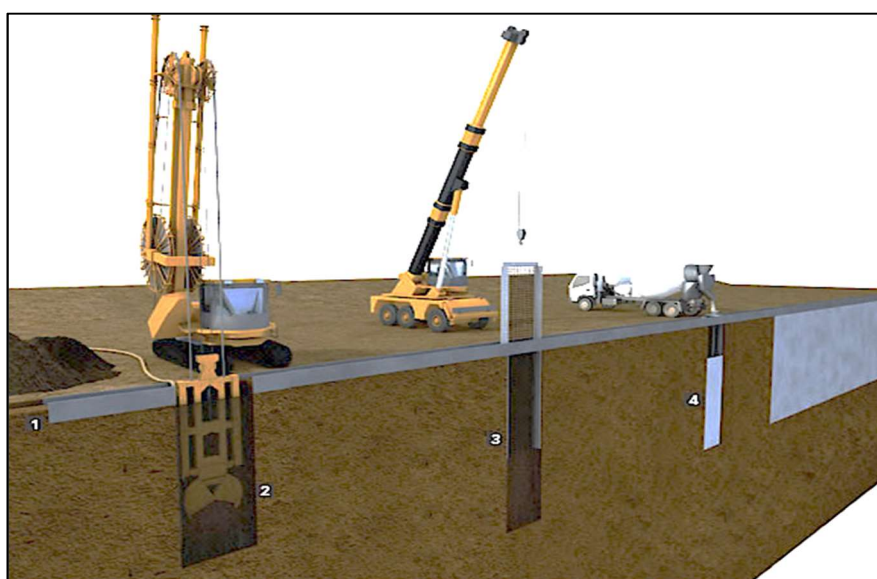
### 6.2.3. MARGINAMENTO A TERRA

Il marginamento lato terra è lungo circa 420 m, ed è ubicato nell'area lungo costa tra il molo Rotundi e il molo Pugliese di nuova costruzione. Tale marginamento è realizzato con un diaframma

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

impermeabile semi-plastico dello spessore di adeguato spessore e ammorsato nella formazione impermeabile di base (argille grigio azzurra), realizzata con tecnologia Cutter Soil Mixing.

Il diaframma plastico verticale è realizzato attraverso la formazione di uno scavo verticale a mezzo di benna mordente seguito dal riempimento con una miscela acqua - cemento – bentonite, con caratteristiche di impermeabilità. Il diaframma è posto in opera mediante miscelazione dei terreni in situ o mediante loro sostituzione.



*Figura 16 - Fasi di realizzazione di un diaframma con tecnologia "cutter soil mixing"*

A monte del diaframma plastico è prevista ubicata una trincea drenante che garantisce un effettivo e completo isolamento idraulico dell'area.

Nella realizzazione del banchinamento a terra, quale che sia la tecnica impiegata, si dovrà tener conto dell'interferenza con le opere di scarico a mare delle acque provenienti dal depuratore della SNMG e delle acque meteoriche provenienti dal centro urbano.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 7. VASCA DI COLMATA

Punto cardine del presente studio è quello di coniugare l'esigenza di adeguamento logistico della Base Navale (ampliamento banchine, approfondimento fondali) con gli aspetti ambientali legati alla gestione dei materiali provenienti dalle operazioni di dragaggio che, in un sito SIN, sono assoggettati una normativa più stringente nei confronti del loro trattamento una volta rimossi dal loro stato originario.

Riveste prioritaria importanza la caratterizzazione ambientale dei sedimenti per acquisire sia la conoscenza necessaria al dimensionamento delle strutture sia per la classificazione dei sedimenti in base al loro contenuto di inquinanti.

Nelle aree destinate a vasche di colmata, dovranno essere preliminarmente rimossi gli eventuali sedimenti pericolosi presenti, quindi, le vasche potranno ospitare solo i materiali classificati con i colori verde, giallo o rosso.

Di seguito vengono riassunti i volumi utili delle vasche di colmata in funzione della tecnologia strutturale di realizzazione. Nei calcoli dei volumi non è stato considerato l'incremento di volume che si instaurerà nelle vasche in seguito al consolidamento sia dei materiali dragati e refluiti in vasca, sia dei cedimenti che si verificheranno sul fondo naturale delle vasche a causa dei sedimenti immessi.

### 7.1. VASCA ALL'INTERNO DELLE STRUTTURE A GIORNO

Il volume teorico utile è calcolato considerando una quota di riempimento dal fondale naturale alla quota di 0,00 m s.l.m.m., al netto del volume occupato dai pali trivellati ed altri elementi strutturali.



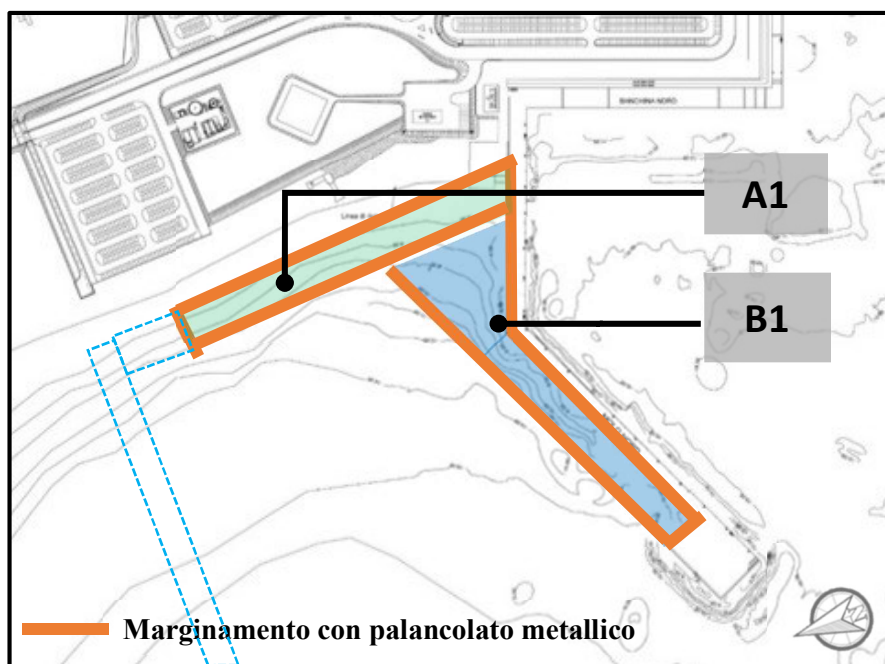


Figura 17 - Planimetria perimetrazione vasche di colmata

Settori	Vasca di colmata	Area [m <sup>2</sup> ]	Volume teorico disponibile (m <sup>3</sup> ) con riempimento fino a quota 0,00 m s.l.m.m.
A1	Molo Rotundi	10.500	95.000
B1	Banchinamento a terra	12.500	80.000
TOTALE parziale		23.000	175.000
Cassoni Cellulari		10.000	60.000
TOTALE		33.000	235.000

## 7.2. VASCA CON TECNICA DELLA STABILIZZAZIONE DI MASSA

Il volume teorico utile è calcolato considerando una quota di riempimento dal fondale naturale alla quota di +1,50 m s.l.m.m..

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Per adeguare le caratteristiche geomeccaniche del materiale dragato ai livelli prestazionali necessari per la formazione delle banchine portuali si utilizzerà il metodo della stabilizzazione di massa. L'applicazione di tale processo già testato ed utilizzato in molteplici aree portuali<sup>1</sup> migliora le caratteristiche meccaniche dei materiali sciolti e garantisce il raggiungimento di elevati standard ambientali, fissando chimicamente e fissando strutturalmente le sostanze inquinanti. Tale processo realizza un legame chimico tra il contaminante e la matrice solida (stabilizzazione), attraverso l'aggiunta di leganti miscelati ai fanghi dragati (cemento, calce).

Da studi effettuati (Relazione del Politecnico di Bari sugli Aspetti geotecnici delle argille azzurre del porto di Taranto in relazione al loro riutilizzo in cassa di colmata, Prof Ing. Federico) e da applicazioni simili svolte in altri siti, inerenti la stabilizzazione/solidificazione di sedimenti con utilizzo di leganti quali calce e cemento all'interno di casse di colmata, si può ipotizzare un rapporto ottimale di legante pari al **6%-8%** rispetto al sedimento da trattare.

Nelle aree destinate a vasche di colmata, dovranno essere preliminarmente rimossi i sedimenti viola presenti, quindi, le vasche potranno ospitare sedimenti, rimossi “con una draga di tipo idraulico utilizzando pompe centrifughe per il processo di prelievo del sedimento, che, sgretolato da potenti getti d'acqua, viene aspirato ed immesso in condotte che lo convoglierebbero come fango liquido (*slurry*) alle casse di colmata” (rapporto del Prof. Ing. Tomasicchio, 2009).

Particolare attenzione sarà dedicata alle acque in uscita dalla cassa di colmata, che dovranno rispettare i livelli di concentrazione di inquinanti cosiddetti di “bianco” o “fondo naturale” caratteristici del corpo idrico ricettore.

<sup>1</sup> Nuova area portuale di Valencia (Spagna), area portuale della località di Trondheim, (Norvegia), nuova area portuale di Helsinki (Finlandia), area portuale a Marghera Venezia, area portuale dell'isola de La Maddalena.

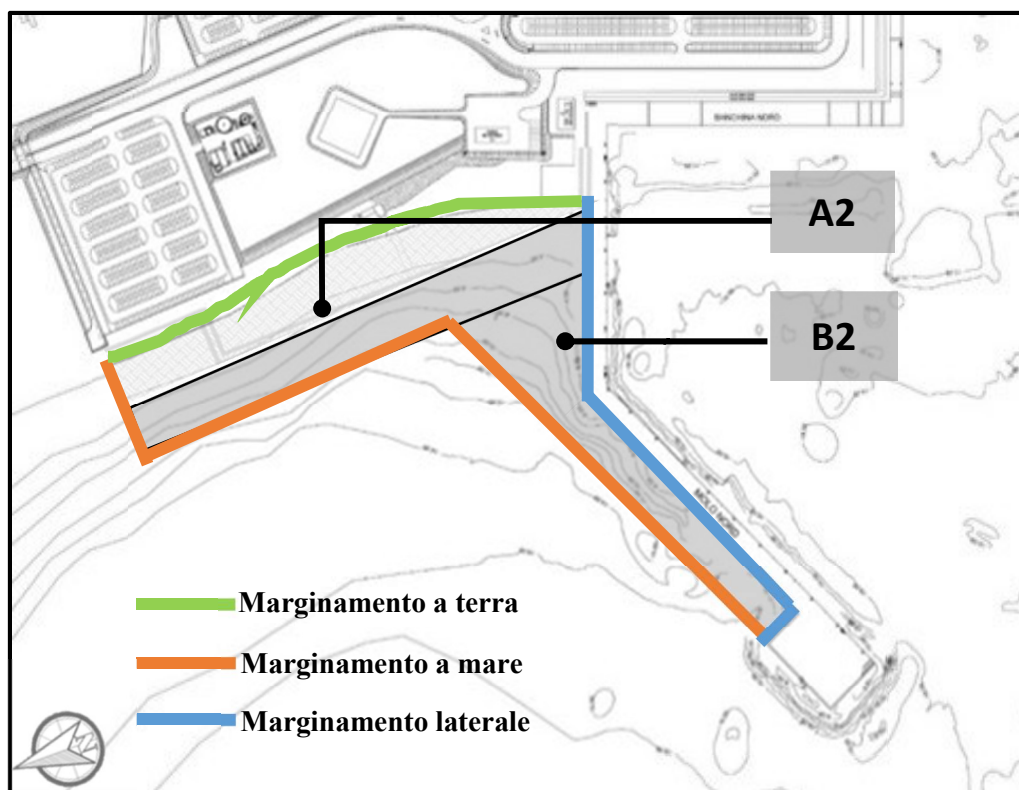


Figura 18 - Planimetria vasca di colmata con la stabilizzazione di massa

Settori	Vasca di colmata	Volume teorico disponibile (m <sup>3</sup> )	Volume effettivo disponibile (m <sup>3</sup> ) [dosaggio leganti al 6 %]
A2	Ampliamento testa molo Rotundi	115.000	108.100
B2	Banchinamento a terra	95.000	89.300
TOTALE parziale		210.000	197.400

Cassoni Cellulari	60.000	/
TOTALE	280.000	257.400

Per quanto riguarda il volume effettivamente disponibile per il conferimento dei materiali di dragaggio nella colmata, sarà necessario tenere conto anche della eventuale riduzione del volume del materiale conferito per effetto del suo assestamento.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI <b>DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO</b> 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Al fine di accelerare l'evoluzione del processo di consolidazione è possibile prevedere l'installazione di un sistema di dreni verticali e la realizzazione di rilevati di precarico, anche in combinazione tra loro (Relazione del Politecnico di Bari sugli Aspetti geotecnici delle argille azzurre del porto di Taranto in relazione al loro riutilizzo in cassa di colmata, Prof. Ing. Federico).

A tal proposito si è ipotizzata nell'ambito del cantiere la realizzazione di un deposito temporaneo dei fanghi con possibilità di effettuare dei trattamenti per accelerare la disidratazione prima dello sversamento in vasca di colmata. Tale processo di "pretrattamento" dei fanghi dovrà essere attentamente valutato per accertarne i reali vantaggi in termini costi-benefici.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 8. NUOVO MOLO “PUGLIESE”

L'intervento mira a realizzare un nuovo molo “Pugliese” nella zona Nord della base, nello specifico ad una distanza di 260 m (direzione Nord) dall'attuale molo “Rotundi”, con orientamento del nuovo molo a 270°N<sup>2</sup>. Il nuovo molo dovrà assicurare una lunghezza libera per l'ormeggio di 433 mt con una

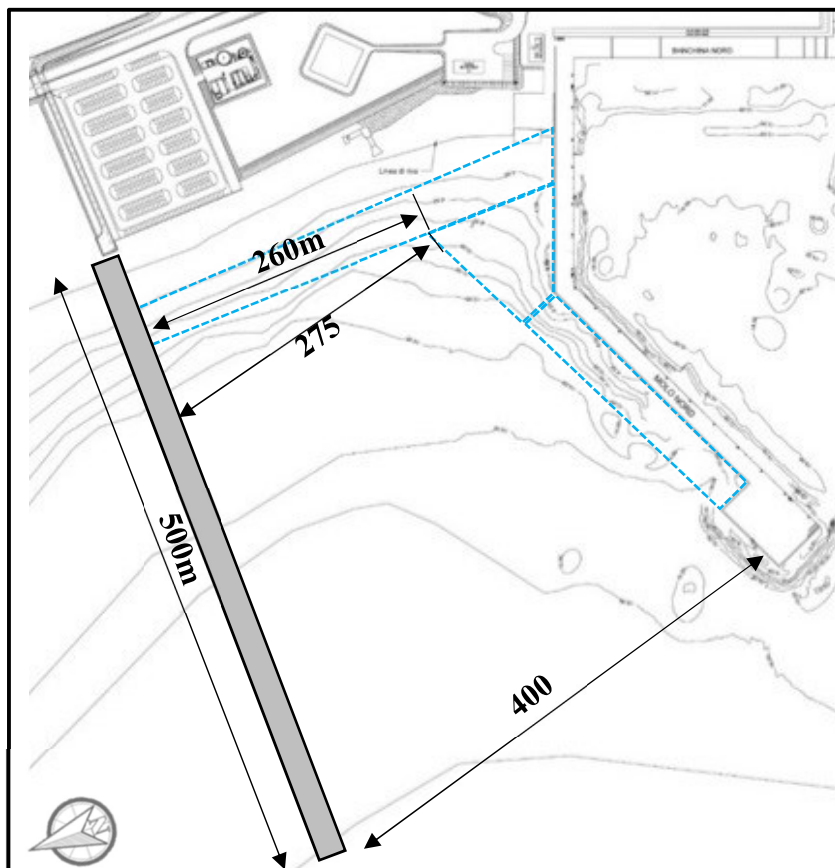


Figura 19 - Planimetria inquadramento nuovo molo Pugliese

profondità non inferiore a -12 mt a partire dal filo banchina a terra sul lato interno della darsena (lato sud).

L'intervento prevede<sup>3</sup> di realizzare il molo Pugliese mediante cassoni cellulari in c.a., imbasati a quota -12.50 m s.l.m.m. su uno scanno di fondazione in pietrame ( 5-10 kg) di spessore variabile tra gli 8 m

<sup>2</sup> La disposizione e le dimensioni di massima delle nuove opere tengono conto dell'esigenza operativa espressa dal Comando in Capo della Squadra Navale. Tale configurazione previsionale dovrà essere confermata dalle indagini meteo marine che saranno redatte nel corso della progettazione. Particolare attenzione dovrà essere posta nello studio delle correnti e del trasporto solido costiero al fine di evitare eventuali futuri fenomeni di insabbiamento.

<sup>3</sup> La conferma dei dettagli strutturali della nuova costruzione dovrà essere confermata dagli esiti degli studi sul moto ondoso e sull'andamento del trasporto solido costiero in presenza del nuovo molo. Allo stato attuale non si può escludere la



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

e 1,50 m in funzione del fondale tenendo conto dello spessore del solettone di fondo, che è di 0.50 m, la profondità utile al piede della banchina risulterà essere di 12.0 m. In radice del molo verrà realizzata a protezione una diga a gettata di massi naturali. I cassoni presentano il vantaggio di poter essere realizzati in un centro specializzato e poi portati in galleggiamento fino alla loro destinazione finale e quindi affondati.

I cassoni saranno poi completati con una sovrastruttura in calcestruzzo dove troveranno posto tutti gli arredi, quali parabordi, bitte e cunicoli di servizio.

Per la protezione al piede dei cassoni sono previsti dei massi guardiani in cls, aventi dimensioni di 1,00 m x 2,00 m x 0,50 m.

Lungo tutta la darsena sono previste bitte da 100 t e parabordi d'angolo e tradizionali per l'ormeggio.

Lungo tutto il lato interno del nuovo molo Rotundi si garantisce una quota minima di fondale pari a -12,00 m s.l.m.m., così come in tutta la nuova darsena compresa tra il molo Rotundi e il nuovo molo Pugliese; nella zona nord del molo pugliese invece non sono previsti interventi sul fondale che rimane con batimetria naturale e che allo stato attuale garantisce circa 400 m con quota minima del fondale pari a -12,00 m s.l.m.m..

Il corpo del molo sarà realizzato mediante l'accoppiamento di 2 cassoni così da creare una larghezza in testa di 20 m. In totale verranno adoperati 33 cassoni di dimensioni 20,00 m di lunghezza, 10,00 m di larghezza del fusto mentre quella del solettone di fondo è di 11,00 m (1,00 m di solettone a mensola su lato esterno).

---

previsione del completamento dell'opera con la realizzazione di cunicoli/canali in senso trasversale in modo da favorire la circolazione litoranea.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3ª Divisione	Rev : <b>01</b>
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

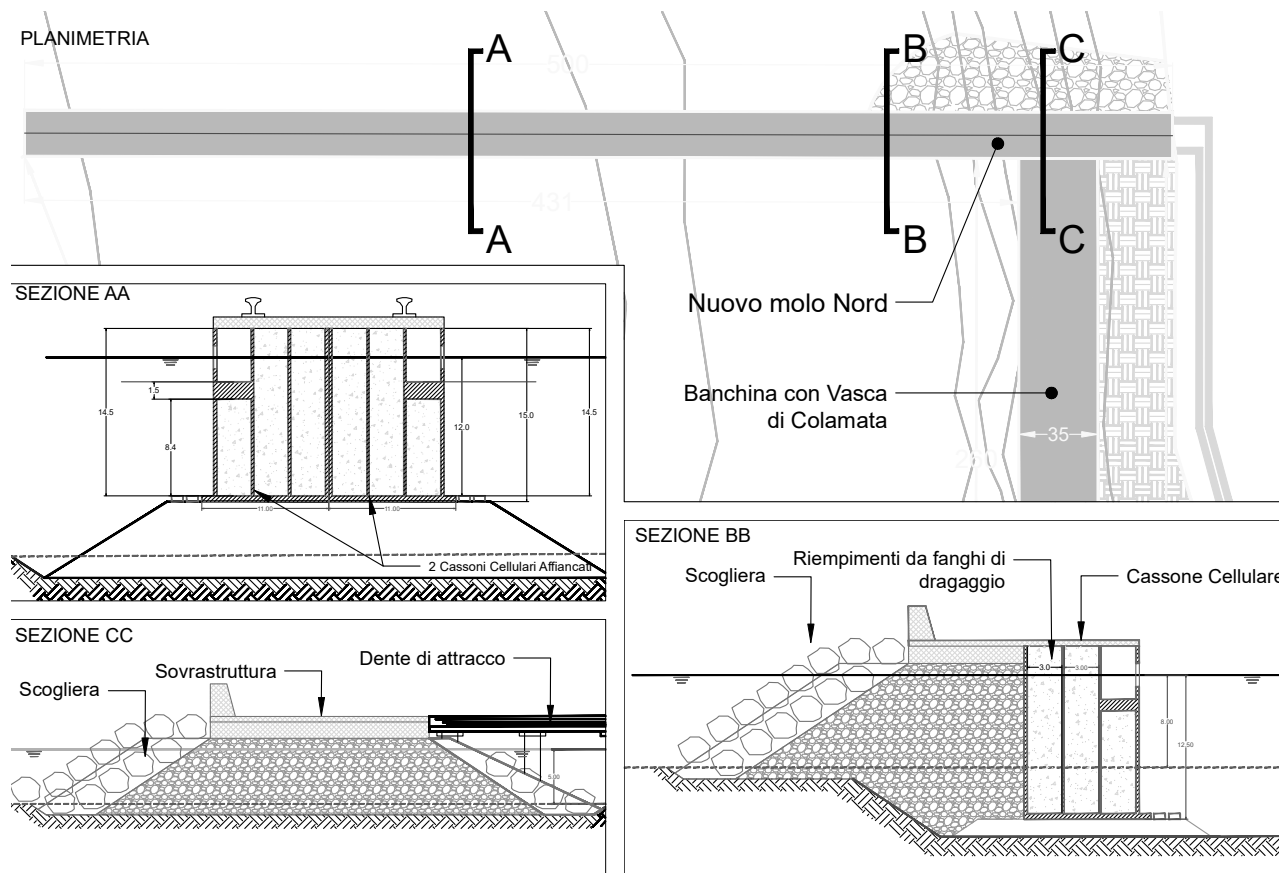


Figura 20 - Planimetria sezioni nuovo molo Pugliese

Il volume interno del cassone è suddiviso in 6 celle per 3 celle, le cui dimensioni planimetriche sono 3,00 m x 3,00 m. Nella parete lato mare sono previste delle celle antiriflettenti, realizzate mediante fori, per smorzare il moto ondoso incidente e diminuire l'agitazione interna al bacino.

Le celle saranno rivestite di materiale polimerico impermeabile così da essere impiegate per il contenimento del materiale proveniente dalle operazioni di dragaggio.

Il livello di zavorra previsto è pari a:

- $h_z = 8,40$  m per le celle perimetrali della parete forata (lato mare), che include un tappo di cls di 1,50 m di spessore per prevenire l'asportazione del materiale di zavorra.
- $h_z = 14,5$  m per le celle centrali e perimetrali (lato interno).

Il volume totale delle celle ammonta a circa 64.000 m<sup>3</sup>, volume capace di accogliere tutti gli escavi necessari alla preparazione del piano di posa della fondazione che invece ammontano a circa 60.000 m<sup>3</sup>.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Sul lato sud del nuovo molo Pugliese verrà realizzato un dente di attracco per le UU. NN Ro-Ro con struttura a giorno realizzata su pali trivellati in c.a., sovrastruttura in travi a V e pavimentazione in c.a. L’impalcato avrà forma pressochè rettangolare con dimensioni 70 m x 35m.

## 9. IMPLEMENTAZIONE SERVIZI DI BANCHINA<sup>4</sup>

Tutte le nuove strutture verranno corredate oltre che degli arredi per l’ormeggio, anche da tutti i servizi di banchina necessari alle UU.NN., quali servizi di alimentazione elettrica, servizi idrici (acqua di lavanda e smaltimento acque usate), connessione dati, rifornimento carburanti, impianti antincendio.

Tutti i servizi verranno distribuiti ai diversi posti di ormeggio tramite un cunicolo dei servizi. Per l’ampliamento del molo Rotundi e per il nuovo molo Pugliese, detto cunicolo verrà integrato nella sovrastruttura delle banchine, mentre per il banchinamento a terra, il cunicolo seguirà la direzione della vasca di colmata; in entrambi i casi si prevedranno settori diversi del cunicolo per il passaggio di energia elettrica e condotte con liquidi.

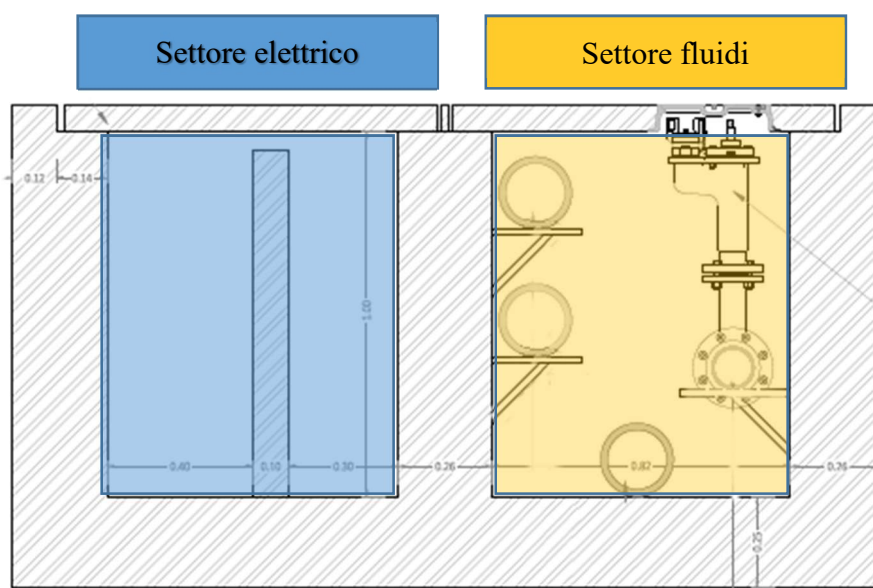


Figure 21 - Cunicolo multi servizi

<sup>4</sup> Per quanto riguarda i servizi di banchina, sotto l’aspetto soprattutto delle alimentazioni elettriche, nel corso dello sviluppo della progettazione, dovranno essere condotte attività di coordinamento con la Direzione tecnica degli Armamenti Navali (NAVARM), volte definire nel dettaglio gli apparati da implementare per la sosta delle Unità navali. Nel seguito si proporrà una rappresentazione indicativa dei servizi all’ormeggio.

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Si prevede l'adeguamento di tutti i servizi di banchina in funzione dell'ampliamento previsto. In particolare si prevede un sistema di "Shore Connection System" con postazioni di alimentazione da 50-60Hz per le UU.NN. destinate all'ormeggio.



*Figure 22 - Shore Connection System*

Sono previsti le seguenti tipologie di prese elettriche:

- in B.T. per presa da terra nave da 440 V, 60 Hz, 1500 kVA;
- in B.T. per presa da terra nave da 690 V, 50 Hz, 2200 kVA;
- in B.T. per presa da terra nave da 400 V, 50 Hz, 1000 kVA;
- in M.T. per presa da terra nave da 6000 - 6600V multi tensione, 50Hz/60Hz multi frequenza, 1500 kVA);
- in B.T. per prese di cantiere BT da 380 - 400V, 50Hz, 400 kVA, 3F+N.

Inoltre il tipo di innesto sarà diverso in funzione della classe di Unità che dovrà essere alimentata dovendo soddisfare naviglio tipo FREMM, Orizzonte e vecchie Unità (tradizionale a capicorda), LSS, PPA e LHD (innesto MV SHP).

Per realizzare un impianto di alimentazione adeguato alle potenze richieste dalle nuove strutture in previsione di realizzazione, sarà necessario prevedere una nuova cabina di trasformazione che assolverà all'incremento di potenza per l'alimentazione delle UU.NN. ed anche per l'illuminazione delle banchine.

Oltre alla linea elettrica si prevede la stesura di cavi per la trasmissione di dati (LAN) e telefonici.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

Si prevede l'installazione di un impianto di illuminazione a basso consumo che possa essere adeguato alle nuove dimensioni del molo.

Verranno implementati i seguenti impianti meccanici in corrispondenza degli ormeggi:

- sbocchi per scarico acqua di lavanda;
- collettore antincendio ad acqua di mare (per gli impianti di bordo);



*Figure 23 - Stazione antincendio ad acqua di mare da installare in banchina*

- impianto di smaltimento liquami e reflui di sentina, attraverso un impianto di vuoto per il prelievo diretto dalle casse di bordo fino a serbatoi a terra appositamente studiati per la conservazione di questa tipologia di liquidi.



	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	



*Figure 24 - Colonnina e Stazione del vuoto per scarico reflui in banchina*

Saranno necessari i seguenti impianti di rifornimento (in corrispondenza degli ormeggi):

- punto di rifornimento per carburante F76 e F44;



*Figure 25 - Punti di rifornimento carburanti fissi in banchina*

Completaranno le dotazioni<sup>5</sup>:

- impianto di videosorveglianza distribuito per la lunghezza del molo con possibilità di vista anche sullo specchio acqueo circostante;
- sbocchi per scarico acqua di lavanda;
- predisposizioni per installare corpi di guardia prefabbricati per gli accessi al pontile, dotati di sistema di supervisione e controllo dell'unità (*Ship Management System*);

<sup>5</sup> L'esatto posizionamento per la disposizione quanto più funzionale degli apprestamenti di banchina dovrà essere coordinato con gli Organi di competenza della F.A. nel corso dello sviluppo della progettazione.



- realizzazione di bitte certificate da almeno 100 t ogni 25 m circa;
- anelli polifunzionali ogni 12 m (intervallo tra le bitte) posizionati ad 1 m dal livello medio marino;
- posizionamento di parabordi/respingenti fissi compresi gli spigoli di testata rotanti, ribassamenti/scalette del molo in testata, per ogni lato dei moli ed in banchina;
- Impianti di segnalamento (da concordare con la Direzione Fari della M.M.).

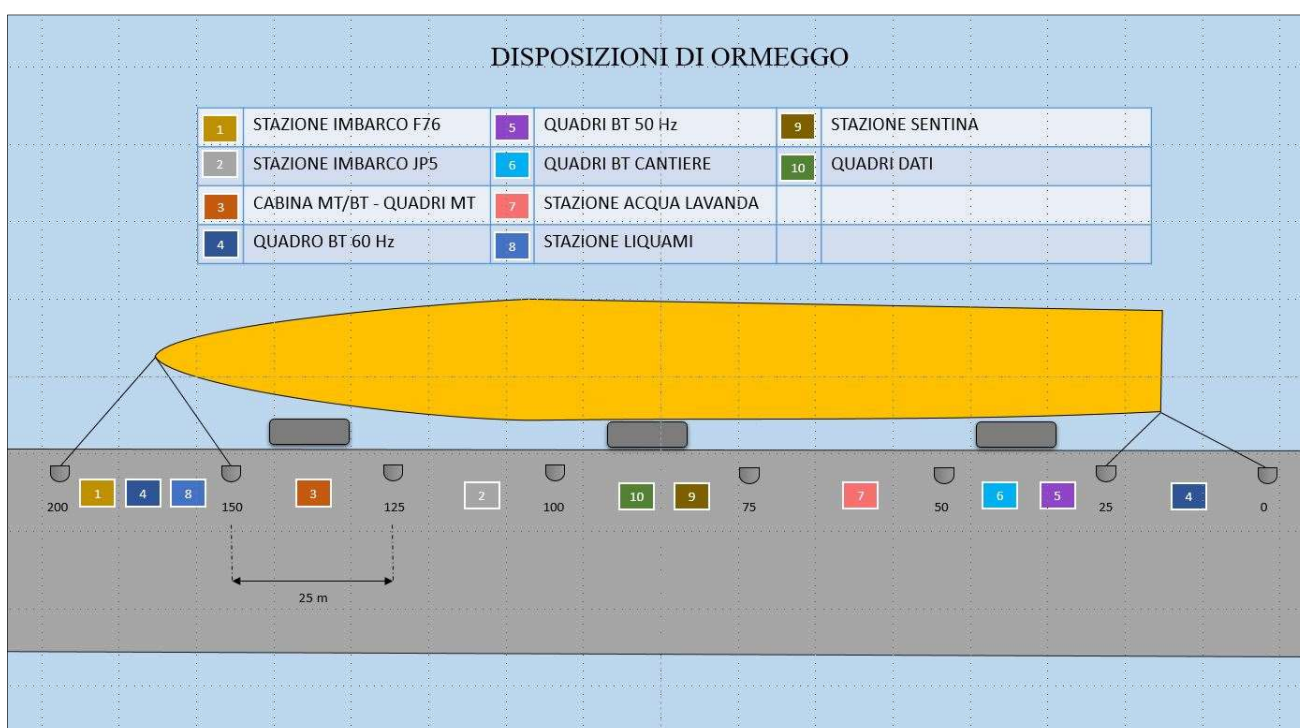


Figure 26 - Disposizioni di massima all'ormeggio

## 10. SALA OPERATIVA DI SUPPORTO

Nell'ambito degli interventi di urbanizzazione e potenziamento dell'area nord, necessari a garantire la connessione funzionale della nuova Darsena nord ai servizi della SNMG, si prevede la realizzazione di una sala operativa di supporto dedicata al controllo del traffico navale nello specchio d'acqua che contiene proprio la Darsena nord<sup>6</sup>. Trattasi di un centro di controllo che opera in supporto alla torre di controllo principale ubicata nell'edificio 1 posto a sud della Darsena grande. La distanza della torre di controllo principale dalla nuova Darsena nord giustifica l'opportunità di

<sup>6</sup> Foglio M\_D MSTAT 0047785 in data 10.07.2020.

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>	

realizzare una nuova struttura per il controllo visivo delle attività navali e portuali che gravitano intorno alla Darsena nord.

Si intende pertanto realizzare un edificio a torre posto in posizione il più possibile baricentrica<sup>7</sup> tra il molo Rotundi ed il molo Pugliese con funzione di sala operativa che opera a supporto ed in coordinamento con la sala di controllo principale.

L'edificio sarà costituito sostanzialmente da due livelli geometrici e funzionali, uno a piano terra che ospiterà i servizi di sorveglianza e il secondo ad una quota di circa 18 m s.l.m. che ospiterà la sala di controllo delle attività navali e portuali. I due livelli saranno uniti da una scala e da un ascensore e saranno collegati funzionalmente da un vano cavedio, posto nella parte posteriore della struttura, che dovrà contenere i cavi e di alimentazione e trasmissione dati atti a garantire un ottimale funzionamento della struttura. Al piano copertura del fabbricato si accederà mediante una “scaletta alla marinara.”

A servizio dei due ambiti funzionali principali, appena descritti, se ne può prevedere un altro posto al piano interrato dedicato a contenere la fossa dell'ascensore e utilizzato per accedere all'intercapedine perimetrale della cellula in cemento armato. Le opere da prevedere oltre a soddisfare completamente l'esigenza tecnico/funzionale della nuova struttura, dovranno tener conto del particolare requisito di sicurezza della stessa.

Dal punto di vista strutturale si può ragionevolmente ipotizzare quanto segue:

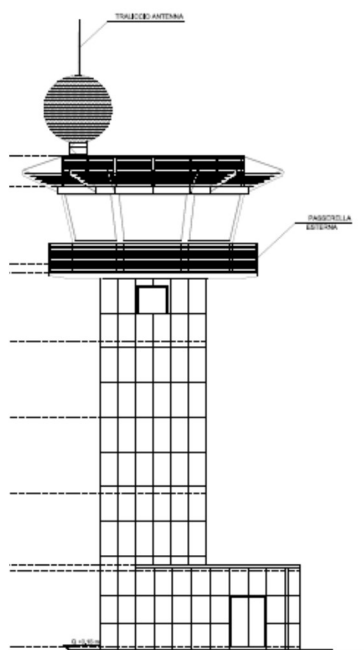
L'edificio è imperniato su un elemento centrale a base quadrata in c.a. che conterrà la scala e l'ascensore e che dovrà sostenere i locali controllo del traffico navale e dei servizi. Il locale ingresso e controllo avrà una superficie di circa. 50 mq e conterrà un soggiorno, i servizi igienici la zona notte, un magazzino. Tutti gli ambienti del p.t. dovranno avere un'altezza utile di almeno 2,70 ml ad eccezione dei servizi igienici e disimpegno la cui altezza utile potrà essere di ml 2,40. I tamponamenti perimetrali potranno essere realizzati con strutture prefabbricate con elevate prestazioni termiche ed acustiche, con finiture tali da contenere gli interventi manutentivi ed esteticamente in armonia con gli elementi architettonici che caratterizzano gli altri edifici presenti nella base. La sala di controllo, di circa 30 mq, avrà forma ottagonale e sarà vetrata su tutti i lati in

<sup>7</sup> La posizione del nuovo edificio a torre è da determinare a seguito di studi sugli angoli di visibilità verso mare e valutazione delle interferenze con altre strutture e/o funzioni presenti in Base con particolare riguardo alla piazzola elicotteri.

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev :
	<p align="center">RELAZIONE TECNICA</p>	01
		Data:

modo da avere la possibilità di controllo visivo a 180°. Alla sala di controllo si accederà attraverso una scala posta al centro della stessa. Il perimetro esterno sarà attrezzato con passerella metallica larga ml 1,10 attraverso la quale, per mezzo di una scaletta metallica, si potrà accedere alla copertura del fabbricato. Il locale sala di controllo avrà un'altezza utile di ml 3,00, attrezzato con pavimento flottante per consentire la massima flessibilità alle dotazioni impiantistiche. Sotto il locale controllo è posizionato un locale tecnico che dovrà svolgere le funzioni di supporto alla sala superiore; esso conterrà l'arrivo dell'ascensore, l'ingresso e un piccolo wc. Al piano interrato sono stati ubicati i locali tecnici per la fossa dell'ascensore e il locale motore. Il cavedio servizi sarà accessibile solo dall'esterno e avrà una scala di servizio interna. Lungo tutto il perimetro della nuova costruzione dovrà essere realizzato un marciapiede di larghezza minima 1.50 ml. La nuova struttura dovrà essere collegata alla viabilità presente in base e agli impianti tecnologici.

L'edificio sommariamente descritto, concepito a similitudine di altri interventi, si stima avere un costo orientativo di circa € 1,5 mln (compresi oneri per la sicurezza).



*Figura 1 – Sala operativa di supporto – Ipotesi stato di progetto*

## 11. RIQUALIFICAZIONE AREA NORD

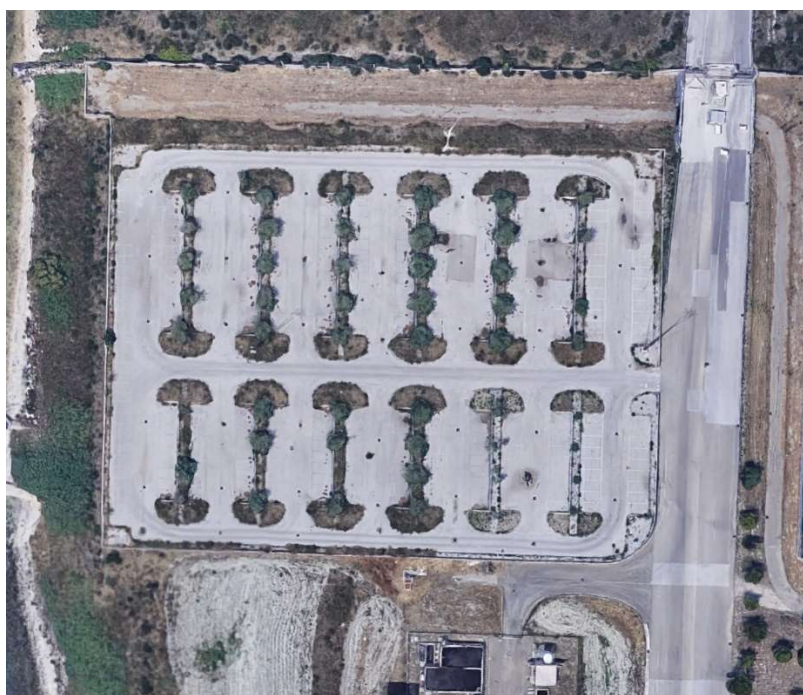
Al fine dell'integrazione delle nuove opere con le infrastrutture esistenti è prevista una riqualificazione generale dell'area a terra modo renderla funzionale e parte integrante della Base stessa. In tale contesto le opere di nuova urbanizzazione prevedono:

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

- Delimitazione confine a nord mediante realizzazione nuova recinzione “allarmata” e riqualificazione corpo di guardia del varco nord;
- riassetto dell’area oggi adibita a parcheggio autovetture con l’installazione di un parco fotovoltaico realizzato mediante l’utilizzo di idonee pensiline a copertura dei posti auto disponibili;
- individuazione di un’area per la realizzazione di magazzini a supporto delle Unità navali ormeggiate presso le nuove opere.

### 11.1. PARCO FOTOVOLTAICO

Per un approfondimento degli aspetti generali e tecnici si rimanda all’elaborato nr. 05. Di seguito si riassume i dati principali del parco fotovoltaico.



*Figura 26 - Area Nord - Stato di Fatto*



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	



Figura 27 - Parcheggio FV - Ipotesi Stato di Progetto

DATI TECNICI IMPIANTO FV	
Superficie totale area	11.630 mq
Tipologia	Su pensilina
Superficie totale FV	4.000 mq
Potenza modulo FV	400 Wp
Numero moduli	2.500
Potenza di picco complessiva	1.000 kWp
Vita utile impianto	20 anni
Rendimento effettivo	72 %
Ammortamento	11 – 12 anni
Energia prodotta	1,3 GWh/anno

	<p align="center"><b>MINISTERO DELLA DIFESA</b>          SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI          DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO          1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione</p>	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

## 11.2. ILLUMINAZIONE STRADALE

L'illuminazione notturna verrà garantita da pali di illuminazione progettati per l'impiego in impianti di illuminazione stradali *off-grid* (lampioni fotovoltaici). Tali pali saranno equipaggiati da lampade a led intelligenti, pannelli fotovoltaici e batteria di accumulo in testata o a terra, in modo da eliminare l'apporto energetico dall'esterno. Tali elementi potranno essere dotati di sistema di autogestione e controllo *Wireless*, ciò a tutto vantaggio del monitoraggio di funzionamento e di una corretta manutenzione preventiva.



*Figura 28 - Palo illuminazione stradale tipo off-grid*

Numerose sono le proposte offerte dal mercato in formula di Kit fotovoltaico che racchiudono tutte le nuove tecnologie di settore per il risparmio energetico e delle energie rinnovabili. Una soluzione d'avanguardia a basso impatto ambientale, bassa manutenzione e alta efficienza prestazionale.

Nel corso dei successivi livelli di progettazione potrà essere individuata la tipologia di prodotto più idoneo da installare in funzione delle caratteristiche di illuminazione naturale del sito, dell'ampiezza e tipologia dell'area da illuminare (viabilità, zone parcheggio, accesso, recinzioni).

In linea generale si riportano di seguito le caratteristiche di un apparato tipo:



	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : <b>01</b>
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

PALO FV ILLUMINAZIONE STRADALE	
Potenza pannello FV	100 – 150 Wp
Batteria	Piombo / litio /gel
Capacità batteria	120 – 140 Ah
Lampada	24 – 40 WLed con attivazione automatica
Flusso luminoso	650 – 1.000 lumen
Autonomia in assenza di sole	3 – 5 giorni (36 - 60 ore)
Garanzia producibilità dopo 10 anni	Non inferiore al 90 %
Grado IP	IP 66
Altezza Palo	7 m circa
Materiale	Acciaio zincato a caldo
Altezza corpo illuminante	5 m circa
Alloggiamento batteria	Testata, pozzetto, armadio a terra
Accessori	Centralina di auto-controllo, sistema di monitoraggio Wireless

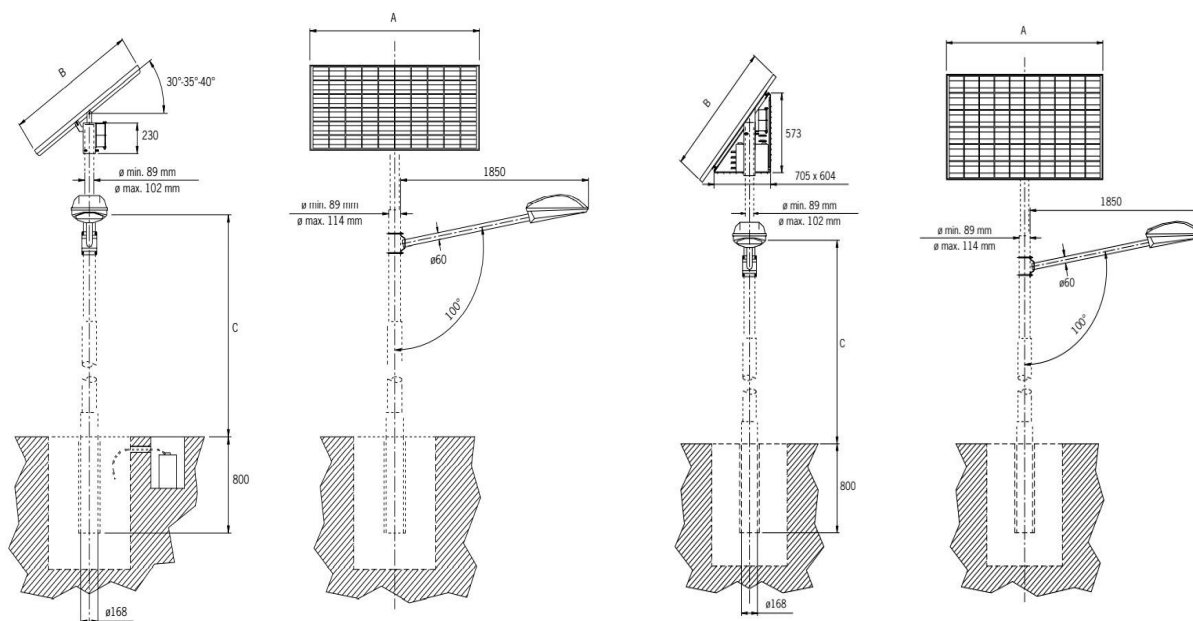


Figura 29 - Palo FV illuminazione stradale con batteria in pozzetto (SX) e in testata (DX)

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

### 11.3. IMPIANTO RACCOLTA ACQUE PIOVANE

Il progetto di riqualificazione dell'area Nord prevede la realizzazione di un impianto di raccolta, depurazione e smaltimento delle acque di "prima pioggia" e lo stoccaggio e redistribuzione delle acque piovane di "seconda pioggia" provenienti dalle pensiline di copertura dei posti auto. Al momento non si ritiene di comprendere in tale impianto le acque provenienti dal drenaggio della superficie scoperta dell'area al fine di una semplificazione generale dell'impianto stesso. La risorsa idrica ottenuta potrà essere sfruttata *in primis* per uso irriguo del verde e servizio di lavaggio dei pannelli stessi. Come anticipato nella relazione illustrativa, il dimensionamento dell'impianto in funzione dell'indice di piovosità di zona sarà effettuato nel corso dello sviluppo dei vari livelli di progettazione.

In prima approssimazione (facendo riferimento alla norma E DIN 1989-1: 2000-12) il dimensionamento della vasca/serbatoio per la raccolta dell'acqua piovana dipende sostanzialmente da due fattori:

- l'apporto netto d'acqua piovana in relazione all'intensità di precipitazione, alla superficie ricevente (per tetti inclinati, si considera solo la proiezione orizzontale) ed al coefficiente di deflusso;
- il fabbisogno d'acqua di servizio, in funzione della tipologia d'utenza, del numero degli utenti, della specificità dei servizi d'uso richiesti.

Quello che dobbiamo innanzitutto verificare è che il nostro fabbisogno possa essere soddisfatto dalla sola quantità captabile di acqua piovana. Di contro dovremmo introdurre a calcolo una quota di acqua proveniente dall'acquedotto della base che inciderebbe negativamente sul periodo di ammortamento dei costi dell'impianto.

Per stimare il calcolo per il dimensionamento della vasca di raccolta dobbiamo stimare la resa di pioggia<sup>8</sup> secondo la seguente formula:

$$R \text{ (litri)} = S \text{ (mq)} \times V_p \text{ (litri/mq)} \times V_t$$

Ove:

- R: resa della pioggia;

<sup>8</sup> La Resa di pioggia rappresenta in sostanza la quantità di acqua piovana captabile.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

- S: area della proiezione della superficie di raccolta (assumiamo 4.000 mq);
- Vp: valore di precipitazione (per la città di Taranto 470 mm è il valore di piovosità media annuale che equivale a 470 litri/mq - <https://it.climate-data.org/europa/italia/puglia/taranto-1161/>);
- Vt: valore copertura tetto (variabile in funzione della tipologia della superficie di raccolta, in questo caso si assumerà 0.9 – Tegole in argilla cotta o smaltata).

## TABELLA CLIMATICA TARANTO

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.1	9.7	11.4	14.5	18.5	22.8	25.7	25.9	22.8	18.4	14.3	11.2
Temperatura minima (°C)	6	6.4	7.7	10.3	14.1	18.2	20.9	21.3	18.3	14.6	10.7	8
Temperatura massima (°C)	12.3	13.1	15.2	18.7	23	27.5	30.6	30.6	27	22.3	17.9	14.5
Precipitazioni (mm)	53	39	47	31	30	19	17	19	33	61	65	56

Data: 1982 - 2012

Figura 30 - Dati climatici Taranto

## GRAFICO CLIMA TARANTO



Figura 31 - Grafici climatici Taranto

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev :
		01
	RELAZIONE TECNICA	Data:

Pertanto nel caso esaminato avremo una resa di pioggia pari a 1.692 mc/anno.

Il nostro fabbisogno idrico, considerando l'utilizzo dell'acqua raccolta solo per l'irrigazione delle superfici a verde, è fissando in 450 litri/mq annuo (valore statistico<sup>9</sup>). Come superficie a verde da irrigare possiamo considerare complessivamente circa 350 mq. In definitiva il fabbisogno è di circa 157,5 mc/anno.

Pertanto il valore dell'acqua piovana captabile è nettamente superiore al fabbisogno ipotizzato. In linea di prima approssimazione pertanto possiamo considerare un valore indicativo doppio rispetto alla nostra esigenza fissando un volume di captazione utile di 300 mc/anno.

Nota la resa annuale della pioggia necessaria in litri, è possibile calcolare il volume del serbatoio con la seguente relazione:

$$V = R \times Psm / Ga$$

Ove:

R = resa della pioggia in litri;

Psm = Periodo secco medio, ovvero il numero di giorni durante i quali si può verificare l'assenza di precipitazioni (solitamente considerato di 21 giorni);

Ga = Giorni dell'anno.

Pertanto si può pensare ad un volume della vasca di raccolta pari a 18 mc interrata prefabbricata in calcestruzzo.

L'impianto oltre la vasca di accumulo sarà completato con i necessari sistemi per il filtraggio/decantazione, gruppo di sollevamento con pompa centrifuga multistadio autoadescante oppure con elettropompa sommergibile e relativi accessori per il corretto funzionamento e controllo, collegamente idrici di ingresso – uscita – troppopieno.

<sup>9</sup> Tale valore varia in funzione di diversi fattori quale tra gli altri la tipologia delle piantumazioni.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

#### 11.4. IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

L'impianto di raccolta acque piovane illustrato nel paragrafo precedente dovrà essere integrato a monte da un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia (riferimento il D.Lgs. n. 152/06 parte terza).

Le discipline regionali in materia definiscono le “acque di prima pioggia” come le prime acque meteoriche di dilavamento fino ad un'altezza massima di precipitazione di 5 mm, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante, relativamente ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale l'evento di interesse si verifichi in 15 minuti e si assume un coefficiente di deflusso per le aree impermeabili pari a 1.

Nel caso in esame l'impianto dovrà accumulare e trattare un volume di prima pioggia pari a 20 mc accoppiata ad una seconda vasca di filtrazione di circa 3 – 4 mc. Entrambe le vasche si ipotizzano monoblocco prefabbricate in C.A..

Tali acque contengono le sostanze inquinanti trascinate nel dilavamento della superficie scolante e quindi devono essere separate dalle successive (seconda pioggia) e, ove non recapitate in fognatura nera, devono essere assoggettate a particolare trattamento prima del loro scarico. Particolare cura dovrà essere rivolta nei successivi approfondimenti progettuali nel determinare le caratteristiche delle acque in entrata (inquinata) per il corretto dimensionamento dell'impianto di trattamento delle stesse in funzione delle normative locali. Lo stesso nei riguardi dell'autamazione degli impianti al fine di minimizzare gli interventi di gestione-manutenzione da parte dell'Ente gestore.

In linea di massima l'impianto di prevede costituito dai seguenti componenti:

- Vasca di accumulo/sedimentazione compresa di sistema di ingresso, misuratore di volume, elettrovalvola e by-pass di smistamento acque di seconda pioggia, pompa di rilancio-sollevamento verso il modulo di filtrazione;
- Modulo di disoleatura-filtrazione-flottazione;
- Impiantistica di auto-monitoraggio e controllo.

Si riporta di seguito uno schema di principio.

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	

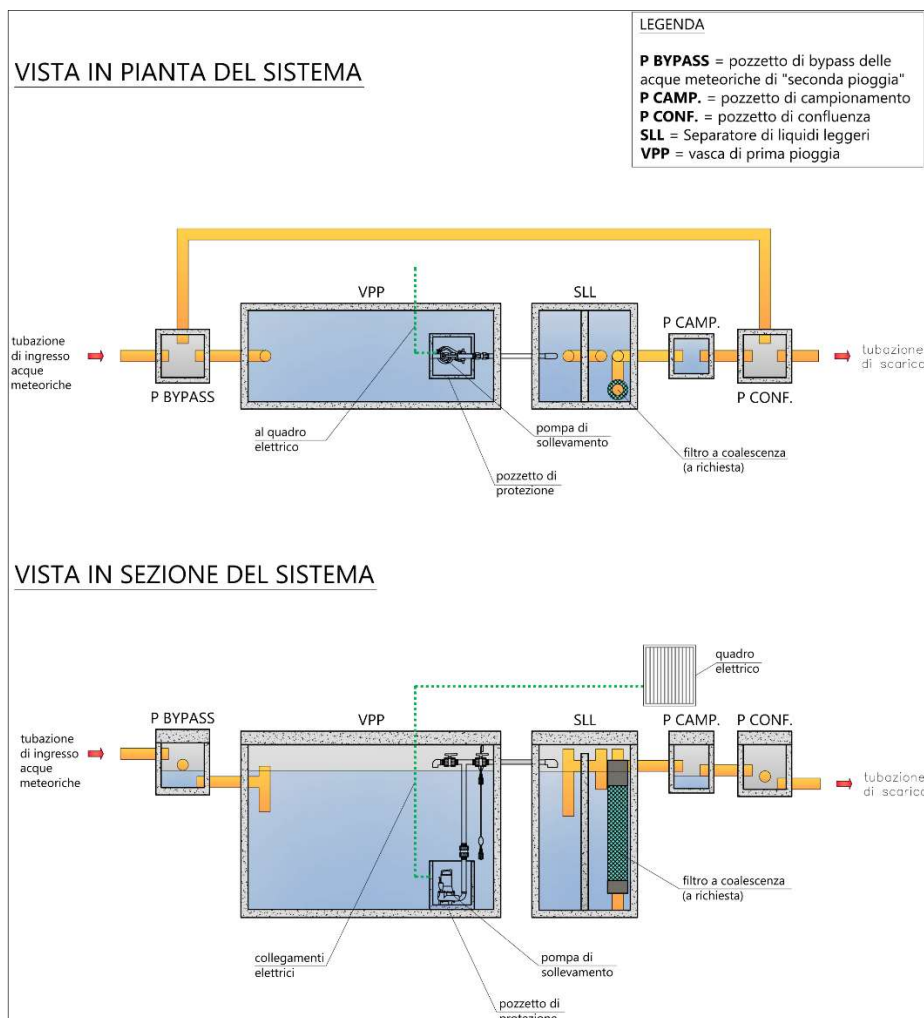


Figura 32 - Schema funzionamento impianto di prima pioggia

## 11.5. AREA LOGISTICA

Per quanto riguarda gli spazi logistici a servizio delle Unità navali ormeggiate presso le nuove opere si ritiene di poter funzionalmente individuare un'area di circa 5.000 mq<sup>10</sup> da destinare alla realizzazione di magazzini. Si prevede attualmente di realizzare 4 magazzini<sup>11</sup> della superficie pari a 50 mq per un totale netto di 200 mq per Unità FREMM, 2 magazzini da 100 mq per Unità LHD ed LHA ed ulteriori 5 magazzini da 50 mq per Unità PPA, per un totale di 650 mq.

La superficie individuata si trova in posizione baricentrica rispetto ai posti di ormeggio e la viabilità carrabile.

<sup>10</sup> Fg. M\_D MSTAT 0047785 in data 10.07.2020.

<sup>11</sup> Come previsto nello Studio di Fattibilità di CINCNV riguardante la costruzione del nuovo molo Nord.





**MINISTERO DELLA DIFESA**  
SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI  
DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO  
1° Reparto – 3<sup>a</sup> Divisione

RELAZIONE TECNICA

Rev :

01

Data:

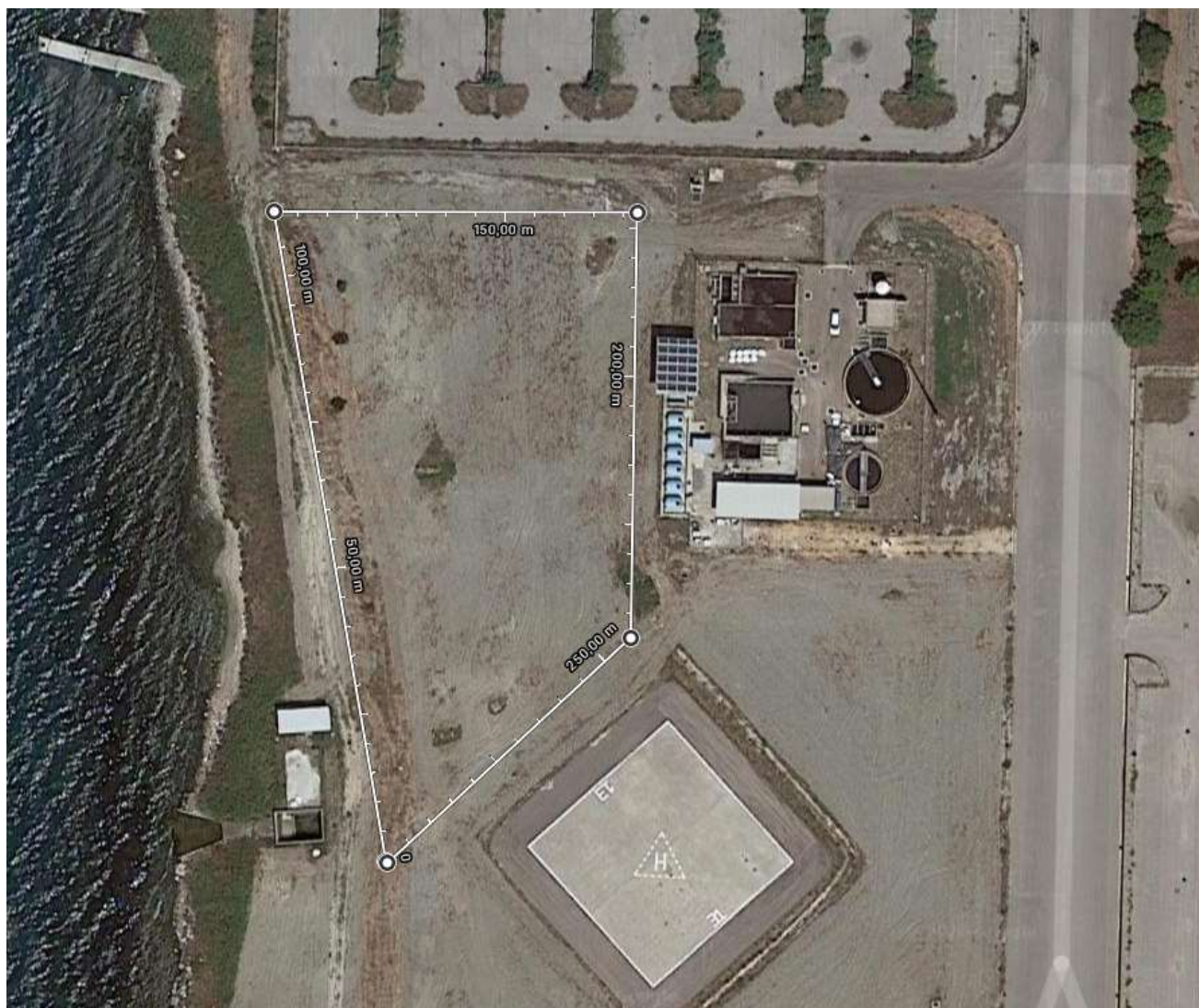


Figura 33 – Area logistica

I manufatti ad un piano fuoriterra (h=5 m) saranno in cemento prefabbricato. I costi di realizzazione sono stati stimati sulla base di ricerche di mercato per questo tipo di realizzazioni. In particolare:

VOCE	COSTO (€/mq)	COSTO (€)
Capannone in c.a. (h=5m)	300,00	15.000,00
Impianti e opere di finitura	90,00	4.500,00
<b>Subtotale (nr.1 manufatto)</b>		<b>19.500,00</b>
<b>Subtotale (nr.11 manufatti)</b>		<b>214.500,00</b>
Recinzione (292 ml)	48,00	14.000,00
<b>SUB-TOTALE</b>		<b>228.500,00</b>
Opere di urbanizzazione (4.000,00 mq circa)	30,00	120.000,00
Oneri sicurezza	3 %	10.455,00
<b>TOTALE</b>		<b>358.955,00</b>

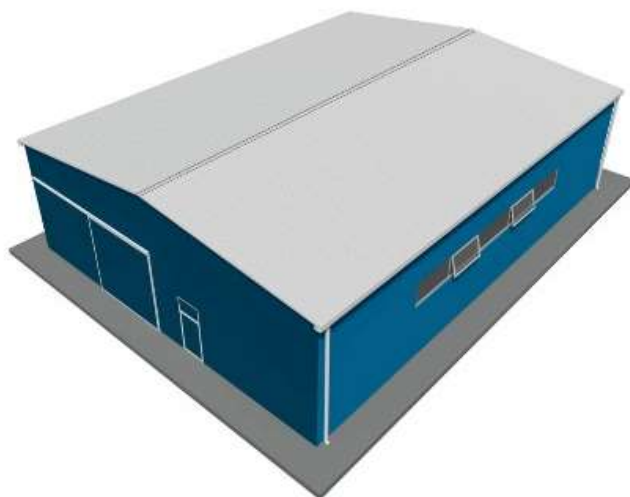
	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	



*Figura 34 – Area logistica – Capannoni prefabbricati in c.a.*

Le possibilità di scelta della finitura superficiale delle opere prefabbricate consentiranno l’inserimento ottimale nel contesto e nel territorio ove saranno realizzate.

Margini di economia possono essere considerati qualora si scelgano altre tipologie costruttive quali dei capannoni realizzati prefabbricati con struttura in acciaio il cui costo si riduce a 280 €/mq circa.



*Figura 35 – Area logistica – Capannone con struttura in acciaio*

	<b>MINISTERO DELLA DIFESA</b> SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO 1° Reparto – 3 <sup>a</sup> Divisione	Rev : 01
		Data:
	RELAZIONE TECNICA	



*Figura 36 – Area Nord – Stato di progetto*