

# **Lavori di prolungamento del molo Manfredi e consolidamento del ciglio banchina della testata del molo 3 gennaio**

---

## **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

*(rev. 1 del 25/03/2013, in accordo alle disposizioni dettate da ARPAC)*

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE IN PROGETTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. POTENZIALI IMPATTI PREVISTI .....</b>	<b>10</b>
<b>4. MISURE PREVENTIVE E DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>13</b>
<b>5. MISURE DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>14</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>22</b>

## **1. PREMESSA**

La presente nota è redatta a seguito della nota ARPAC prot. n. 0015248/2013 in uscita del 20/03/2013 per presentare le attività di mitigazione degli impatti ambientali nell'ambito dei lavori di prolungamento del molo Manfredi e di consolidamento del ciglio banchina della testata del molo 3 gennaio ed introdurre il piano di monitoraggio ambientale la cui esecuzione è stata richiesta al Dipartimento di Ingegneria civile dell'Università di Salerno da parte della RCM Costruzioni srl.

## **2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE IN PROGETTO**

Le attività previste in progetto riguardano il consolidamento del ciglio di banchina della testata del molo 3 gennaio e l'adeguamento tecnico funzionale del Molo Manfredi (Allegato 1). Il programma di cantierizzazione e realizzazione di tutte le opere di seguito descritte viene articolato in 270 giorni consecutivi.

### **2.1 Consolidamento testata Molo 3 Gennaio**

La testata del molo 3 Gennaio presenta sgrottature al piede dei muri e scostamenti relativi tra i vari massi costituenti la banchina. Il fenomeno di erosione dello scanno di imbasamento è stato osservato lungo tutto lo sviluppo della testata del molo, rilevando ampiezze delle sgrottature di profondità variabile.

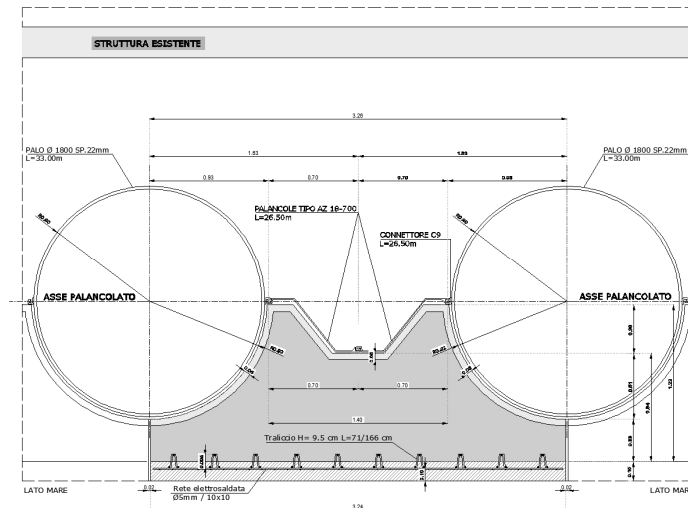
Dall'analisi della documentazione storica relativa alla realizzazione dell'ampliamento del porto è stata ricostruita la geometria dei i muri di banchina del molo in esame, costituiti da massi in cls, di altezza variabile da 2,00 a 2,75 m, profondità crescente verso il basso da 5,30 m a 7,60 m e larghezza di circa 3,00 m. L'opera di sostegno è imbasata ad una quota di circa -10,00 m rispetto al l.m.m. locale su uno scanno in pietrame scapolo dello spessore minimo di 1,50 m.

La sovrastruttura di banchina, della larghezza di 4,60 m, è realizzata in calcestruzzo cementizio debolmente armato con coronamento in pietra vulcanica.

L'intervento prevede la realizzazione del consolidamento statico e del potenziamento dell'intera testata di banchina del Molo 3 gennaio, che presenta uno sviluppo planimetrico di circa 67 m. La struttura in progetto permette di mantenere la banchina esistente e renderla adeguata a tutte le sollecitazioni imposte dalla normativa vigente, consentendo il successivo dragaggio a profondità maggiore. Alla nuova struttura viene affidata la stabilità geotecnica e strutturale dell'intero complesso.

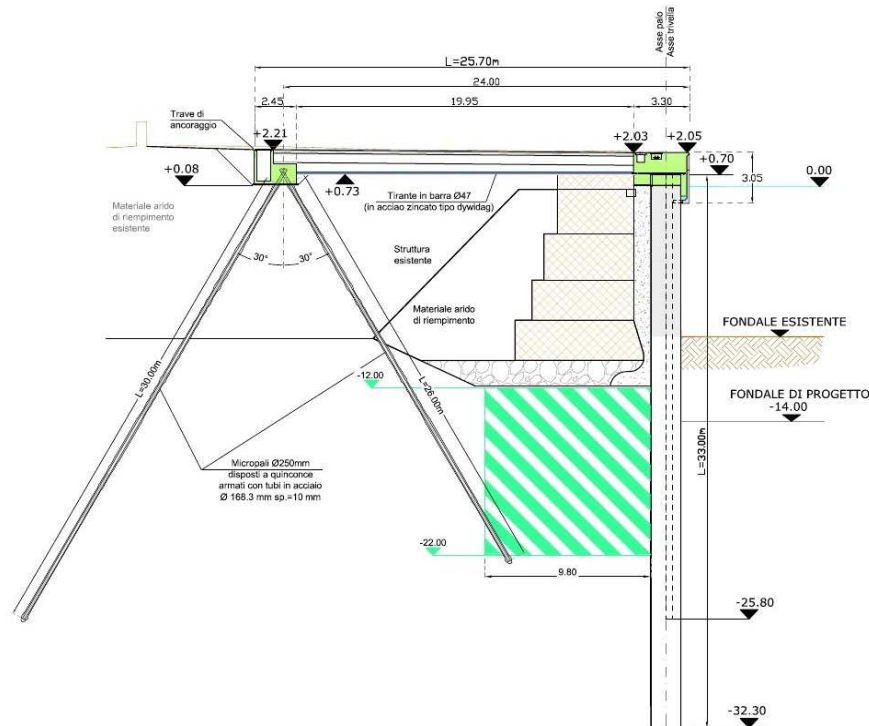
Il fondale di progetto risulta fissato alla quota di -15.50 m s.l.m.m.. Considerato che sulle banchine in oggetto potranno attraccare navi mercantili di notevole stazza, si è assunto, a favore di sicurezza nei calcoli, sia strutturali che geotecnici, un fondale alla q. -16.50 m. Tale cautela tiene conto di un possibile scalzamento localizzato al piede delle paratie, dovuto all'azione delle eliche dei natanti.

L'opera in progetto consiste in una parete modulare verticale combinata di pali metallici tubolari di grande diametro,  $\Phi$  1800 mm, spessore 22 mm, e doppia palancola tipo "AZ18/700" a formare un modulo di dimensione 326 cm (Figura 2.1).



**Figura 2.1 – Sezione tipo parete modulare metallica**

Il sistema di ancoraggio sarà realizzato con un sistema di barre di acciaio ad alta resistenza, tipo Dywidag, disposte orizzontalmente ed ancorate ad una trave sottofondata su micropali disposti a cavalletto (Figura 2.2); tale soluzione ripercorre quanto già realizzato nel corso dei lavori di consolidamento del Molo Trapezio di levante. Il nuovo sistema di vincolo proposto comprende una trave parallela a quella di correa, posizionata ad una distanza di circa 24 m da quest'ultima e sottofondata con un sistema di micropali  $\phi$  250 mm, lunghi 26 m e 30 m, disposti in modo da formare una serie di cavalletti con elementi inclinati rispetto alla verticale di  $30^\circ$  sia in direzione mare (puntoni) che in direzione banchina (tiranti). Le due travi sono collegate da barre tipo Dywidag zincate,  $\phi$  47 mm, inguainate e disposte ad interasse di 1,20 m all'interno di una tubazione in PE40 PN6 De 110 mm post-iniettata con boiaccia di cemento additivata con fluidificante. Ciò garantirà l'aumento della vita utile del sistema rispetto a fenomeni di corrosione, proteggendo lo stesso rispetto ai sovraccarichi a cui è soggetta la banchina durante il suo esercizio. Per quanto concerne le testate delle barre lato mare si è preferito annegare le stesse all'interno del getto della trave di correa in modo da escludere totalmente la possibilità di innesco di fenomeni legati alla corrosione e contemporaneamente realizzare il profilo fronte mare della trave di correa senza asole di interruzione necessarie per l'alloggiamento delle testate dei tiranti.



**Figura 2.2 – Sezione tipo consolidamento testata molo 3 gennaio**

Per quanto concerne le testate dei tiranti poste lato banchina, esse saranno ubicate all'interno di un pozzetto ispezionabile di dimensioni 1,80m x 0,80m in modo da permetterne l'ispezionabilità, la ritesatura ed il controllo delle celle di carico opportunamente predisposte per il monitoraggio. Tali testate, realizzate in acciaio zincato, verranno ingrassate ed ubicate all'interno di una capsula protettiva necessaria per garantirne la durata nel tempo rispetto a fenomeni di corrosione.

Il sistema di ancoraggio proposto (micropali a cavalletto) non risente di eventuali cavità presenti nel corpo della banchina: gli anomali abbassamenti dei piazzali del molo in questione, lasciano presumere che, analogamente a quanto riscontrato all'interno del corpo della banchina del molo Trapezio, la presenza di questi vuoti sia altamente probabile. Altro vantaggio rilevante introdotto dall'adozione del nuovo sistema di ancoraggio riguarda la notevole riduzione dei tempi di esecuzione dell'opera, in ragione della possibilità di evoluzione del cantiere in fasi sovrapposte. Infatti il nuovo sistema di ancoraggio può essere realizzato contemporaneamente alla fase di infissione delle palancole e di riempimento dell'intercapedine.

La sostituzione dei tiranti a trefoli con le barre ad alta resistenza tipo Dywidag consente di semplificare le operazioni di tesatura. Infatti mentre i primi necessitano dell'utilizzo di più martinetti idraulici e dell'applicazione di cicli di tesatura compensativi degli effetti indotti durante le operazioni di tiro sui trefoli circostanti, per le barre ad alta resistenza è

sufficiente l'applicazione di un unico martinetto in testata senza cicli compensativi, con la conseguente riduzione dei tempi esecutivi. Inoltre le operazioni di tesatura sono rese più agevoli dal minor numero di martinetti impiegati e dalla presenza dell'ancoraggio con filettatura.

A completamento dell'opera sulla trave di correa verranno ubicate una serie di predisposizioni impiantistiche ed i classici arredi di banchina, quali bitte di ormeggio, parabordi e scalette di risalita alla marinara.

Per realizzare le attività suddette la fase di infissione degli elementi della palanca avverrà con vibroinfessori a frequenza e/o momento eccitante variabili, così da tarare le macchine operatrici ed avere un livello di vibrazioni accettabile per il costruito circostante scongiurando così gli effetti dei fenomeni di risonanza.

## 2.2 Prolungamento Molo Manfredi

Il presente intervento prevede il prolungamento del molo Manfredi per una lunghezza di ml 180,00 in prosecuzione del tratto di molo già realizzato in adiacenza alla nuova stazione marittima di Salerno già consolidato dall'autorità portuale e recentemente prolungato (Figura 2.3). Allo stato attuale l'area di intervento risulta occupata da pontili utilizzati per l'ormeggio di imbarcazioni da diporto.

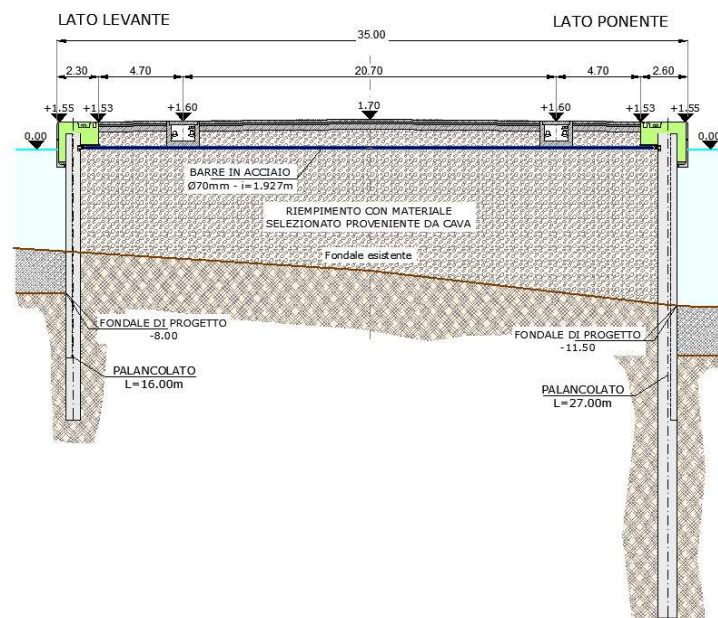


Figura 2.3 – Sezione tipo prolungamento molo Manfredi

L'intervento è finalizzato a conseguire un ormeggio di lunghezza complessiva pari a 350m con fondale a quota - 11,50 m, idoneo all'attracco delle moderne navi da crociera attualmente in servizio e di quelle in ordine/costruzione (nave da crociera di progetto lunghezza 300m), realizzato secondo standard prestazionali innovativi e all'avanguardia.

La soluzione progettuale prevede la realizzazione di una nuova banchina portuale con struttura tipo "Cofferdam", tramite l'impiego di paratie verticali, mutuamente tirantate, composte da profilati metallici con sezione ad "H", alternati a palancole metalliche con forma classica a "zeta".

La nuova banchina presenta il ciglio lato mare a quota +1.55m s.l.m.m. e risulta avere sviluppo planimetrico, su singolo lato, di circa 180m. Il nuovo piazzale copre una superficie complessiva di circa 6'400 mq.

Le paratie risultano essere vincolate in testa con tiranti di ancoraggio metallici in barre, ancorati alle paratie a mezzo di elementi di carpenteria, oltre che collegate da una trave di coronamento in c.a. realizzata in opera.

Detta trave di coronamento viene progettata per assolvere anche ad una funzione aggiuntiva, che è quella di protezione contro l'attacco corrosivo dell'acqua di mare verso il palancole metallico: infatti il coronamento nella parte lato mare riveste e protegge il palancole fino a quota -1,00m s.l.m.m., pertanto realizza un efficace schermo protettivo nella zona di maggior attacco corrosivo. Si possono individuare due paratie distinte, quella principale posta lato molo Trapezio e quella secondaria posta lato diga foranea. Per la paratia principale il fondale di progetto massimo risulta fissato a -11.50m s.l.m.m., mentre per la paratia secondaria -8.00m s.l.m.m..

Si prevede di realizzare la paratia principale con profili ad H di lunghezza pari a 27.00m e palancole di chiusura pari a 16.00m; mentre la paratia secondaria con profili ad H di lunghezza pari a 16.00m e palancole da 12.50m.

Le due paratie risultano mutuamente tirantate in sommità con tiranti orizzontali in barre metalliche M80 - øD80 - øD60 disposti ad interasse tipico pari a 1.972 m. Il primo tratto della paratia principale (O-P\*) e la testata del prolungamento (P-Q) saranno vincolate in testa con tiranti di ancoraggio metallici in barre e struttura a cavalletto in analogia a quanto previsto per il consolidamento della testata del molo 3 Gennaio.

Il tratto di collegamento con l'esistente banchina (R-S) è previsto venga realizzato senza tiranti per una lunghezza di circa 17,00 m.

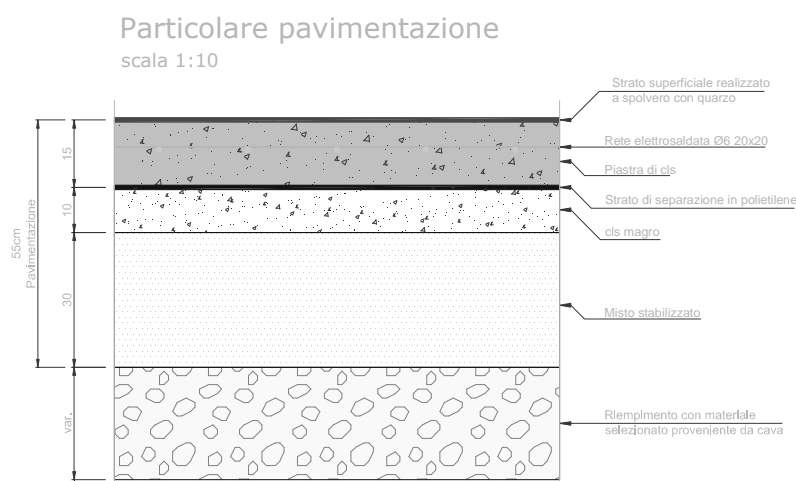
Per la formazione dei piazzali di banchina si prevede di eseguire il riempimento tra le due paratie con materiale arido di cava selezionato, idoneamente compattato. Tali materiali devono rispondere a determinati requisiti di resistenza e deformabilità tali da rendere funzionale con elevati standard qualitativi l'utilizzo dell'opera di cui trattasi. Nel caso



specifico i requisiti prestazionali richiesti dal CSA per i materiali costituenti il rilevato sono espressi in termini di densità che, per il corpo del rilevato, deve giungere ad un valore pari al 90% della massima AASHTO modificata e del 95% per gli strati più superficiali non immersi. Congiuntamente ai valori minimi di densità in corrispondenza del 95% del massimo Proctor sempre per gli strati non immersi viene richiesto un valore del modulo di deformazione ottenibile a mezzo di prova di carico non inferiore a  $500 \text{ daN/cm}^2$ . La pavimentazione superficiale del prolungamento è prevista mediante realizzazione di pavimentazione cementizia industriale (Figura 2.4). Essa risulta resistente nel tempo e, trattata con impregnanti antipolvere, antisdrucchiolo, antigelivi, antiassorbenti e antimuffa, è adatta per qualsiasi situazione esterna, dai cortili, ai vialetti, ai marciapiedi, alle piazze, ai parcheggi.

Il tipo di pavimento da realizzare, sulla base dell'impiego previsto, può ritenersi da classificare quale pavimentazione industriale soggetta a condizioni di carico gravose, quali transpallets con massa totale  $>1 \text{ t}$ , carrelli elevatori di massa totale  $> 4,5 \text{ t}$  con ruote piene, automezzi di massa totale  $> 30 \text{ t}$ .

Per quanto riguarda la resistenza all'abrasione, visti i carichi gravosi a cui la pavimentazione sarà soggetta, sarà opportuno realizzare uno strato superficiale di usura ad alto spessore con quarzo realizzato secondo il metodo "a spolvero". Quanto precede consentirà di ottenere una pavimentazione cementizia dotata di una "corazzatura" superficiale.



**Fig. 2.4 – Schema tipico pavimentazione prolungamento Molo Manfredi**

I piazzali di banchina e le strutture di sostegno verticali sono state progettate per un carico di servizio pari a  $30 \text{ kN/mq}$ . Dal lato dell'ormeggio crocieristico è stata prevista la posa in opera di bitte da  $1.000 \text{ kN}$ , disposte ad interasse pari a  $25 \text{ m}$ .

Il progetto comprende inoltre gli impianti di protezione catodica a correnti impresse e di raccolta e regimentazione delle acque piovane oltre al trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali di banchina nonché l'impianto di illuminazione.

Si prevede inoltre la predisposizione di due strutture scatolari interrato in c.c.a., ubicate a tergo delle travi coronamento, per l'alloggiamento di tutti gli impianti.

Le operazioni di prolungamento del molo Manfredi inizieranno con la creazione di una banca a quota -5,50 m con materiale proveniente da cava che si estenderà al di fuori dell'asse delle paratie per circa 3,00 m. Una volta realizzata tale banca le infissioni partiranno dalla radice del molo e proseguiranno sia sul versante di ponente che su quello di levante del prolungamento, alternando le infissioni su entrambi i lati. Giunti a circa 1/3 dei 180 ml delle infissioni del prolungamento, si avvieranno anche i riempimenti utilizzando un secondo mezzo navale: si potrà così riempire ed infiggere in contemporanea sfalsando opportunamente le due fasi operative.

Al fine di garantire le prestazioni meccaniche richieste per il materiale di riempimento, si prevede di effettuare un trattamento di vibroflottazione per addensare il materiale.

Dal punto di vista esecutivo la vibroflottazione consiste nell'inserire, mediante un maglio montato su un escavatore a fune, una punta vibrante (vibratory probe) sino alla profondità massima prevista per il trattamento, sfruttando la vibrazione del maglio ed il peso dell'utensile.

Nel caso specifico, il trattamento verrà eseguito adottando uno schema planimetrico a maglia triangolare avente lato 3,40 m per ottenere il livello di densità pari al 90% del massimo della prova Proctor modificata, come richiesto dall'art. 42 del CSA. Per il controllo dell'efficacia del trattamento sia durante l'esecuzione del campo sperimentale che durante la formazione del riempimento si prevedono di effettuare delle prove penetrometriche continue super pesanti (DPSH) volte alla determinazione della densità relativa iniziale e finale del riempimento. Tali prove saranno eseguite dopo alcuni giorni dalla fine dell'intervento al fine di consentire la dissipazione delle sovrappressioni interstiziali generate da tale operazione.

Il riempimento e la vibroflottazione avverranno prima della posa in opera dei tiranti agevolando le tempistiche di cantiere, il tutto nel pieno rispetto dei coefficienti di sicurezza richiesti.

Prima della realizzazione del pacchetto di pavimentazione finale si provvederà alla compattazione superficiale dinamica mediante rulli vibranti di dimensioni almeno pari a 3 tonnellate, utilizzati ad una frequenza di vibrazione pari a circa 2Hz idonea alla natura dei materiali. Il numero di passaggi del rullo saranno tali da garantire le prescrizioni minime previste dal CSA (modulo di deformazione minimo pari a  $500\text{daN/cm}^2$ ) e comunque

verificate in sito a mezzo di specifiche prove di carico su piastra appositamente predisposte.

### **2.3 Materiale di riempimento**

Il materiale di riempimento utilizzato, del tipo arido di cava selezionato, deve rispondere a determinati requisiti di resistenza e deformabilità tali da rendere funzionale con elevati standard qualitativi l'utilizzo dell'opera di cui trattasi. Nel caso specifico i requisiti prestazionali richiesti dal CSA per i materiali costituenti il rilevato sono espressi in termini di densità che, per il corpo del rilevato, deve giungere ad un valore pari al 90% della massima AASHTO modificata e del 95% per gli strati più superficiali non immersi. Congiuntamente ai valori minimi di densità in corrispondenza del 95% del massimo Proctor sempre per gli strati non immersi viene richiesto un valore del modulo di deformazione ottenibile a mezzo di prova di carico non inferiore a 500 daN/cm<sup>2</sup>.

### **3. POTENZIALI IMPATTI PREVISTI**

#### **3.1 Gestione dei rifiuti**

Le caratteristiche dell'intervento in progetto fanno presumere una ridotta produzione di rifiuti correlata essenzialmente alla demolizione di pavimentazione stradale e scavo della massicciata stradale riferibili all'intervento sul molo 3 gennaio. Non è prevista la produzione di rifiuti pericolosi. I codici di presumibile produzione rientrano nelle fattispecie identificate come rifiuti provenienti dalle operazioni di costruzione e demolizione ed in particolare:

- 17 01 cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche
- 17 03 miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
- 17 05 terra, rocce e fanghi di dragaggio
- 17 09 altri rifiuti dalle attività di costruzione e demolizione

E' prevista, altresì, la produzione di ridotte quantità di rifiuti con codice CER 20 03 04 (fanghi di serbatoi settici) provenienti dal periodico spurgo dei bagni chimici a servizio dei cantieri, di rifiuti con categoria principale CER 13 Oli esauriti e residui di combustibili liquidi, 11 Rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali, 15 Rifiuti da imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti ed indumenti protettivi. I rifiuti prodotti saranno avviati a smaltimento direttamente dalla effettiva e circoscritta sede di produzione a mezzo con l'impiego di automezzi dello stesso produttore munito di iscrizione all'albo nazionale gestori ambientali o a mezzo di imprese abilitate alle specifiche operazioni di trasporto di rifiuti prodotti da terzi ed iscritte all'albo nazionale dei gestori ambientali (come disciplinato dall'art. 212 commi 5 e 6 del D.Lgs. 152/06 e dal DM 28 aprile 1998 n.406). Il deposito temporaneo in cantiere rispetterà le indicazioni contenute nell'art. 183 del D.Lgs. 152/06 prevedendo una cadenza di smaltimento brevissima e comunque mai superiore a tre mesi. I rifiuti, prodotti esclusivamente dalla ditta appaltatrice nell'esecuzione dell'intervento, saranno assunti a deposito sul luogo di produzione suddivisi per tipologia e codici CER. La caratterizzazione di base prevista dal D.Lgs. 36/03 sarà eseguita preliminarmente al conferimento in discarica e comprenderà tutte le informazioni necessarie per lo smaltimento finale in condizioni di sicurezza. Le attività in progetto non fanno presumere una quantità producibile di oli usati superiore ai 300 litri complessivi e non rendono necessaria la tenuta del registro oli ex art. 8 del dlgs. 95/1992.

La caratterizzazione analitica dei rifiuti sarà operata con riferimento alle disposizioni normative dettate dal D.Lgs 152/06.

### **3.2 Gestione delle acque**

Gli aspetti di gestione delle acque per quanto attiene l'intervento previsto sono riferiti agli aspetti di approvvigionamento idrico per le lavorazioni e l'uso nei baraccamenti di cantiere, la produzione di acque reflue e la gestione delle acque meteoriche. Tali aspetti sono trascurabili, in relazione ai ridotti quantitativi necessari. L'approvvigionamento idrico in cantiere è previsto mediante allaccio alla rete idrica comunale e di servizio nell'ambito portuale di Salerno Sistemi S.p.A. con contratto temporaneo come disciplinato dal "Regolamento di utenza per la fornitura di acqua potabile" della stessa società. Il cantiere prevede l'utilizzo di bagni chimici privi di allacci alla rete idrica e fognaria, per i quali è previsto il periodico servizio di pulizia/disinfezione e spurgo dei rifiuti liquidi generati e successivo trasporto dei liquami prelevati con destinazione impianto autorizzato per operazioni di smaltimento.

### **3.3 Emissioni in atmosfera**

La tipologia degli interventi in progetto fa presumere emissioni in atmosfera potenzialmente conseguenti alla diffusione di polveri dall'area di stoccaggio del materiale arido da utilizzare per i riempimenti ed alla produzione di polveri ed alle emissioni dei motori delle macchine operatrici e degli autocarri. Tali emissioni sono da ritenersi trascurabili, in considerazione anche degli interventi di prevenzione e mitigazione adottati. Infatti, una importante azione di riduzione delle emissioni di inquinanti veicolari in atmosfera dovute alle attività di progetto è conseguente alla soluzione di trasportare il materiale arido necessario alle lavorazioni tramite pontone evitando così l'ingresso nell'area urbana dei camion di trasporto dalla cava. Azioni di mitigazioni sono, invece, applicate attraverso il posizionamento di barriere frangivento ed ugelli nebulizzatori sulle aree di cantiere e di stoccaggio del materiale arido (Allegati 2 e 3). Ulteriori misure di prevenzione, progettuali, hanno compreso:

- accorgimenti costruttivi in fase di prolungamento del molo Manfredi,
- l'ottimizzazione dei percorsi dei mezzi di trasporto del materiale di cava e dei percorsi fra le aree di cantiere;
- lo stoccaggio del materiale arido solamente su di un'area con disposizione di barriere antipolvere di caratteristiche adeguate e di una rete di ugelli umidificatori.

### **3.4 Emissioni acustiche**

La tipologia degli interventi in progetto fa presumere emissioni acustiche potenzialmente conseguenti alle macchine operatrici, agli autocarri di trasporto ed alle attività di lavorazione, con particolare riferimento a quelle di demolizione, di vibroinfissione e di infissione. Tali emissioni sono da ritenersi trascurabili, anche in considerazione degli interventi di prevenzione e mitigazione adottati.

In particolare, come interventi di mitigazione si prevedono l'adozione di opportune barriere fonoassorbenti lungo il perimetro delle aree di cantiere a maggiore criticità (Allegati 2 e 3). Mentre come azioni di prevenzione si prevede la non contemporaneità di lavorazioni sulle due maggiori aree di cantiere e l'utilizzo di macchine operatrici con le migliori caratteristiche di emissione sonora, costantemente tenute sotto controllo.

### **3.5 Eventi accidentali**

Gli interventi sono progettati per condizioni di massima sicurezza ed il materiale di cui è previsto l'utilizzo è tale da rispettare pienamente le indicazioni di progetto e le caratteristiche di tutela ambientale. Tuttavia al fine di assicurare l'immediato intervento di tutela dallo sversamento accidentale di oli e combustibili in caso di incidenti si è prevista la disponibilità in cantiere di uno skimmer utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento in acqua.

Lo skimmer previsto in dotazione alle attività di cantiere per gli interventi di emergenza è della Ambar Environmental Products, Modello Barracuda 4 (Allegato 4). Mentre al fine di limitare la diffusione di inquinanti in mare è prevista l'adozione di un sistema di barriere galleggianti disposte a mare lungo le aree di lavorazione (Allegato 3).

Si prevede, in particolare, l'utilizzo di barriere antitorbidità in georete idraulica colore grigio brillante, in altezza totale 1,60m con tasca galleggiante e asola di fondo per catena di appesantimento, in moduli da 30 ml (Figura 3.1).

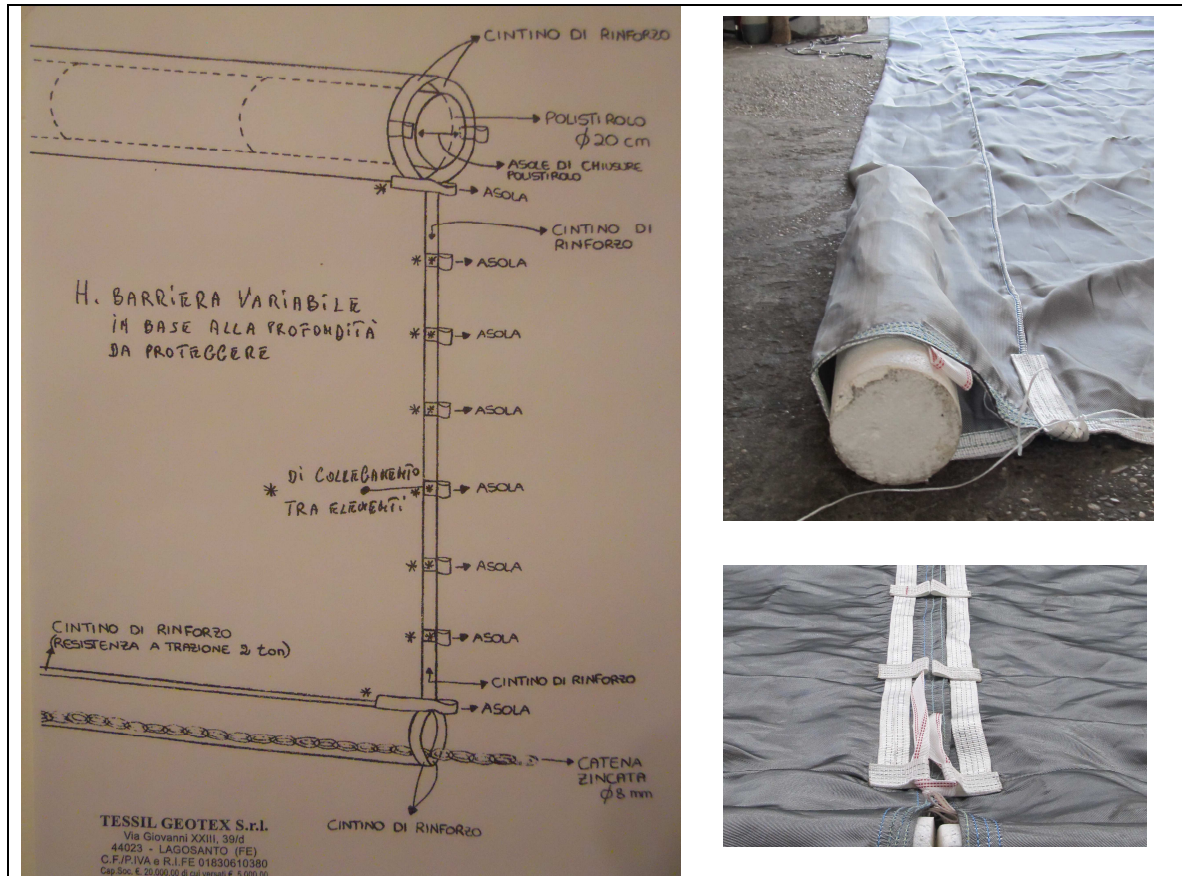


Fig. 3.1 – Tipo e caratteristiche delle barriere galleggianti in dotazione al cantiere

#### 4. MISURE PREVENTIVE E DI MITIGAZIONE

La progettazione dell'intervento ha individuato come azioni di prevenzione, le migliori soluzioni operative e tecnologiche costruttive intese ad accelerare la realizzazione delle opere in appalto e limitarne l'impatto ambientale potenzialmente indotto.

Ad esempio, come già discusso, la soluzione di realizzazione studiata ha considerato l'esecuzione degli interventi di consolidamento e di prolungamento dei moli con l'arrivo del materiale arido utile ai lavori direttamente da mare tramite pontone. Oltre ad evitare, il passaggio dei camion su via Porto, tale soluzione consente di eseguire gran parte del riempimento necessario al prolungamento del molo Manfredi tramite pontone attrezzato con gru, riducendo il rischio di produzione di polveri e limitando il rumore durante questa fase di lavorazione.

L'individuazione, già definita, della cava di servizio in un'area periurbana della città di Salerno con un percorso stradale tale da evitare interamente l'attraversamento di centri



urbani limita significativamente i potenziali impatti del trasporto delle grandi quantità di materiale.

Relativamente, invece, alle attività di mitigazione dei potenziali impatti previsti, opportunamente rappresentate nelle tavole allegate (Allegati 2 e 3), si prevedono l'adozione:

- di barriere fonoassorbenti lungo il perimetro delle aree di cantiere a maggiore rumorosità, al fine di contenere il livello di emissioni sonore, in particolare verso i recettori sensibili;
- di barriere galleggianti e skimmer, al fine di evitare l'intorbidamento delle acque di mare in seguito al riempimento previsto con materiali provenienti da cave esterne e contenere gli inquinanti (quali ad es. oli, idrocarburi, ecc.) in caso di sversamenti accidentali;
- di barriere frangivento ed ugelli nebulizzatori sulle aree di cantiere e di stoccaggio del materiale arido, la bagnatura delle aree di cantiere e la copertura degli scaricabili e dei materiali da costruzione, per limitare la diffusione delle polveri durante le attività di cantiere.

## 5. MISURE DI MONITORAGGIO

Al fine di controllare i potenziali impatti previsti dalle attività di progetto, sono adottate le di seguito descritte misure di monitoraggio in fase di esercizio, in relazione allo specifico comparto ambientale di interesse.

Per avere indicazioni sullo stato ambientale di background dell'area interessata dalle attività di progetto, è prevista inoltre una campagna di analisi ex ante rispetto all'avvio delle attività.

### 5.1 Ambiente marino

- **Parametri analitici di monitoraggio**

I parametri, per campione, da analizzare al fine della caratterizzazione dello stato qualitativo e dei sedimenti marini sono riportati rispettivamente nelle Tabelle 5.1 e 5.2.

**Tabella 5.1 - Parametri analitici da determinare per lo stato qualitativo**

Tipologia	Parametro	UM	METODICA
in situ	pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
	temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29/2003
	ossigeno disciolto	mgO <sub>2</sub> /l	APAT CNR IRSA 4120 MAN 29/2003
	conduttività	µs/cm	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29/2003



	torbidità	FNU	APAT CNR IRSA 2110 MAN 29/2003
	fosforo totale	µg/l	APAT IRSA CNR 4060 Man 29 2003
	zinco	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	rame	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	arsenico	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	cadmio	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	cromo totale	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	mercurio	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	nichel	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
	piombo	µg/l	APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003
di laboratorio	azoto ammoniacale	mg/l	APAT IRSA CNR 4030 Man 29 2003
	azoto totale	mg/l	APAT IRSA CNR 4060 Man 29 2003
	fenoli	mg/l	APAT IRSA CNR 5070 Man 29 2003
	nitriti	mg/l	APAT IRSA CNR 4040 Man 29 2003
	nitrati	mg/l	APAT IRSA CNR 4050 Man 29 2003
	tensioattivi anionici	mg/l	APAT IRSA CNR 5170 Man 29 2003
	streptococchi fecali	ufc/100 ml	APAT IRSA CNR 7040C Man 29 2003
	coliformi totali	ufc/100 ml	APAT IRSA CNR 7010 Man 29 2003
	coliformi fecali	ufc/100 ml	APAT IRSA CNR 7020B Man 29 2003
	Salmonella	ufc/100 ml	APAT IRSA CNR 7080 Man 29 2003
	Solidi sospesi totali	mg/l	APAT IRSA CNR 2090 Man 29 2003
	IPA		APAT IRSA CNR 5080 Man 29 2003
	Idrocarburi totali	mg/l	APAT IRSA CNR 5160 Man 29 2003

Tabella 5.2 - Parametri analitici da determinare per i sedimenti marini

Tipologia	Parametro	UM	METODICA
Composti inorganici	antimonio	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	arsenico	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	cadmio	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	cromo totale	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	mercurio	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	nichel	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	piombo	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	rame	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	stagno	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	tallio	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	vanadio	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	zinco	mg/kg <sub>ss</sub>	DM 13/09/1999+ EPA 6010C 2007
	Composti aromatici	benzene	mg/kg <sub>ss</sub>
toluene		mg/kg <sub>ss</sub>	EPA5021A 2003+EPA8260C 2006
etilbenzene		mg/kg <sub>ss</sub>	EPA5021A 2003+EPA8260C 2006
stirene		mg/kg <sub>ss</sub>	EPA5021A 2003+EPA8260C 2006
xilene		mg/kg <sub>ss</sub>	EPA5021A 2003+EPA8260C 2006
composti aromatici totali			mg/kg <sub>ss</sub> EPA5021A 2003+EPA8260C 2006
Composti policiclici aromatici	benzo(a)antracene	µg/kg <sub>ss</sub>	EPA3550C 2007+EPA8270D 2007
	crisene	µg/kg <sub>ss</sub>	EPA3550C 2007+EPA8270D 2007
	pirene	µg/kg <sub>ss</sub>	EPA3550C 2007+EPA8270D 2007
	IPA totali	µg/kg <sub>ss</sub>	EPA3550C 2007+EPA8270D 2007

- **Modalità di prelievo e formazione campioni**

Il prelievo dei campioni per le analisi qualitative sarà condotto nel rispetto delle metodologie di riferimento ICRAM-ANPA, definite nell'ambito nel "Programma di monitoraggio dell'ambiente marino-costiero" (2001).

Il prelievo dei campioni per la caratterizzazione dei sedimenti marini sarà, invece, condotta nel rispetto delle metodologie di riferimento APAT-ICRAM, definite nel “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” (2006).

- **Punti e frequenza di monitoraggio**

Ai fini della caratterizzazione dell’ambiente marino saranno effettuate analisi in 5 punti localizzati nei dintorni dell’area di realizzazione degli interventi di consolidamento e prolungamento (Figura 5.1).

Le misure qualitative, per punto di campionamento, dei parametri in situ e di laboratorio avranno frequenza trimestrale; quelle di caratterizzazione dei sedimenti avranno frequenza semestrale.



Figura 5.1 – Localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio – componente ambiente marino

La Tabella 5.3 riassume il piano di monitoraggio per la caratterizzazione del comparto ambiente marino.

**Tabella 5.3 - Sintesi del piano di monitoraggio per la matrice ambiente marino**

	TEMA SPECIFICO	ATTIVITA'	CAMPIONAMENTO		
			n. punti	Modalità/strumentazione frequenza	
AMBIENTE MARINO	Stato qualitativo	Parametri in situ: pH, OD, temp., conduttività, torbidità	5	misura puntuale con sonda multiparametrica	trimestrale
		Parametri di laboratorio: fosforo totale, zinco, rame, arsenico, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, azoto ammoniacale, azoto totale, fenoli, nitriti, nitrati, tersioattivi anionici, streptococchi fecali, coliformi totali, coliformi fecali, salmonella	5	metodiche di legge (APAT, CNR, IRSA, ...)	trimestrale
	Sedimenti marini	Parametri di laboratorio: antimonio, arsenico, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel, piombo, rame, stagno, tallio, vanadio, zinco, benzene, toluene, etilbenzene, stirene, xilene, composti aromatici, benzo(a)antracene, crisene, pirene, IPA totali	5	metodiche di legge	semestrale

#### 5.4 Emissioni in atmosfera

- Parametri analitici di monitoraggio

I parametri per campione da analizzare al fine della caratterizzazione dello stato qualitativo del comparto atmosfera sono riportati rispettivamente nelle Tabelle 5.4, 5.5 e 5.6.

**Tabella 5.4 - Parametri analitici da determinare per la caratterizzazione dello stato qualitativo**

Tipologia	Parametro	UM
Inquinanti atmosferici misurati con analizzatori	CO	mg/m <sup>3</sup>
	NO	µg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>
Polveri sottili	PM10	µg/m <sup>3</sup>
	PM2.5	µg/m <sup>3</sup>

**Tabella 5.5 - COV da determinare per la caratterizzazione dello stato qualitativo con canister**

Tipologia	Parametro	UM
alcoli	metanolo	µg/m <sup>3</sup>
	etanolo	µg/m <sup>3</sup>
	isopropanolo	µg/m <sup>3</sup>
	npropanolo	µg/m <sup>3</sup>
	nButanolo	µg/m <sup>3</sup>
	isobutanolo	µg/m <sup>3</sup>
aldeidi	acetone	µg/m <sup>3</sup>
	acetaldeide	µg/m <sup>3</sup>
	acroleina	µg/m <sup>3</sup>
	metiletilchetone	µg/m <sup>3</sup>
alometani	metil isobutil chetone	µg/m <sup>3</sup>
	cloroformio	µg/m <sup>3</sup>
	bromodichlorometano	µg/m <sup>3</sup>
	dibromoclorometano	µg/m <sup>3</sup>
ciano organici	bromoformio	µg/m <sup>3</sup>
	acrilonitrile	µg/m <sup>3</sup>
composti aromatici	acetoneitrile	µg/m <sup>3</sup>
	benzene	µg/m <sup>3</sup>
	toluene	µg/m <sup>3</sup>
	etilbenzene	µg/m <sup>3</sup>
	xileni	µg/m <sup>3</sup>
	stirene	µg/m <sup>3</sup>

	isopropil benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	npropil benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,3,5-trimetil benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2,4-trimetilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2,3-trimetilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	4-isopropil toluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	nbutil benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	sec-butilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	ter-butilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	naftalene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Clorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Cloruro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Cloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Tetracloruro di carbonio	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1-dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Cis1,2-dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Trans-1,2-dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Diclorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1-dicloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2-dicloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1,1-tricloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1,2-tricloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Tricloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2-dicloropropano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Cis-1,3-dicloropropene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Trans-1,3dicloropropene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Bromometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2-dibromoetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Composti organoalogenati	Tetracloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1,2,2-tetracloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,1,1,2-tetracloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2,3-tricloropropano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Clorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2-diclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,4-diclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,3-diclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Pentacloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Esacloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2-clorotoluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	4-clorotoluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Benzilcloruro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	A,a,a-triclorotoluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Esacloro-1,3-butadiene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2,4-triclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,2,3-triclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 5.6 - altre sostanze da monitorare in accordo alle disposizioni dettate da ARPAC

Tipologia	Parametro	UM
IPA	naftaline	$\text{ng}/\text{m}^3$
	acenaftaline	$\text{ng}/\text{m}^3$
	cenaftene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Fluorene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Fenantrene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Antracene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Pirene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Benzo(a)antracene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Crisene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	5-metilcrisene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Benzo(b)fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$
	Benzo(k)fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$

	Benzo(j)fluorantene	ng/m <sup>3</sup>
	Benzo(a)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,h)antracene	ng/m <sup>3</sup>
	Benzo(g,h,i)perilene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,l)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dobenzo(a,e)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,h)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,i)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzofurano	ng/m <sup>3</sup>
	2-metilnaftalene	ng/m <sup>3</sup>
	Indeno(1,2,3-cd)pirene	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,j)acridina	ng/m <sup>3</sup>
	Dibenzo(a,h)acridina	ng/m <sup>3</sup>
	2,6-dimetilnaftalene	ng/m <sup>3</sup>
	2,3,5-trimetilnaftalene	ng/m <sup>3</sup>
	1-metilnaftalene	ng/m <sup>3</sup>
	Benzo(e)pirene	ng/m <sup>3</sup>
Metalli	Piombo	ng/m <sup>3</sup>
	Cadmio	ng/m <sup>3</sup>
	Nichel	ng/m <sup>3</sup>
	Arsenico	ng/m <sup>3</sup>

- **Metodiche analitiche di determinazione**

La determinazione dei parametri oggetto di monitoraggio sarà effettuata con le strumentazioni ed in accordo alle metodiche di seguito riportate:

- monossido di carbonio: analizzatore in laboratorio mobile, UNI EN 14626:2005;
- ossidi di azoto (NO, NOx, NO<sub>2</sub>): analizzatore in laboratorio mobile, UNI EN 14211:2005;
- polveri fini PM10: polverimetro, UNI EN 12341:1999;
- polveri fini PM2.5: polverimetro, UNI EN 14907:2005;
- COV: canister, EPA TO14 – TO15/1999;
- IPA: su membrana di prelievo di PM10, EPA8270D 2007;
- metalli: su membrana polveri totali, EPA 6020/2007

- **Punti e frequenza di monitoraggio**

Ai fini della caratterizzazione atmosferica qualitativa, saranno effettuati monitoraggi in 5 punti. In Figura 5.2 si evidenzia la loro posizione indicativa.



Figura 5.2 – Localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio – componente atmosfera

Le misure di monitoraggio, per punto di campionamento, saranno di tipo continue giornaliere con frequenza trimestrale.

### 5.5 Rumore

- **Punti e frequenza di monitoraggio**

Ai fini della caratterizzazione del clima acustico attuale si prevede il monitoraggio in continuo per 1ora con risoluzione temporale di 1s e fonometro di classe 1, in 9 postazioni. In Figura 5.3 si evidenzia la loro posizione indicativa.





Figura 5.3 – Localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio – componente rumore

Le misure acustiche, di tipo continue orarie per punto di campionamento, avranno una frequenza mensile.

La Tabella 5.8 riporta il piano di monitoraggio del clima acustico.

Tabella 5.8 - Sintesi del piano di monitoraggio per la matrice rumore

	TEMA SPECIFICO	ATTIVITA'	n. punti	CAMPIONAMENTO	
				Modalità/strumentazione	frequenza
<b>RUMORE</b>	Clima acustico ambientale	Monitoraggio acustico Leq[A]	9	Determinazione valore medio orario su campionamento continuo di 1 ora con fonometro di classe 1	mensile

## **ALLEGATI**

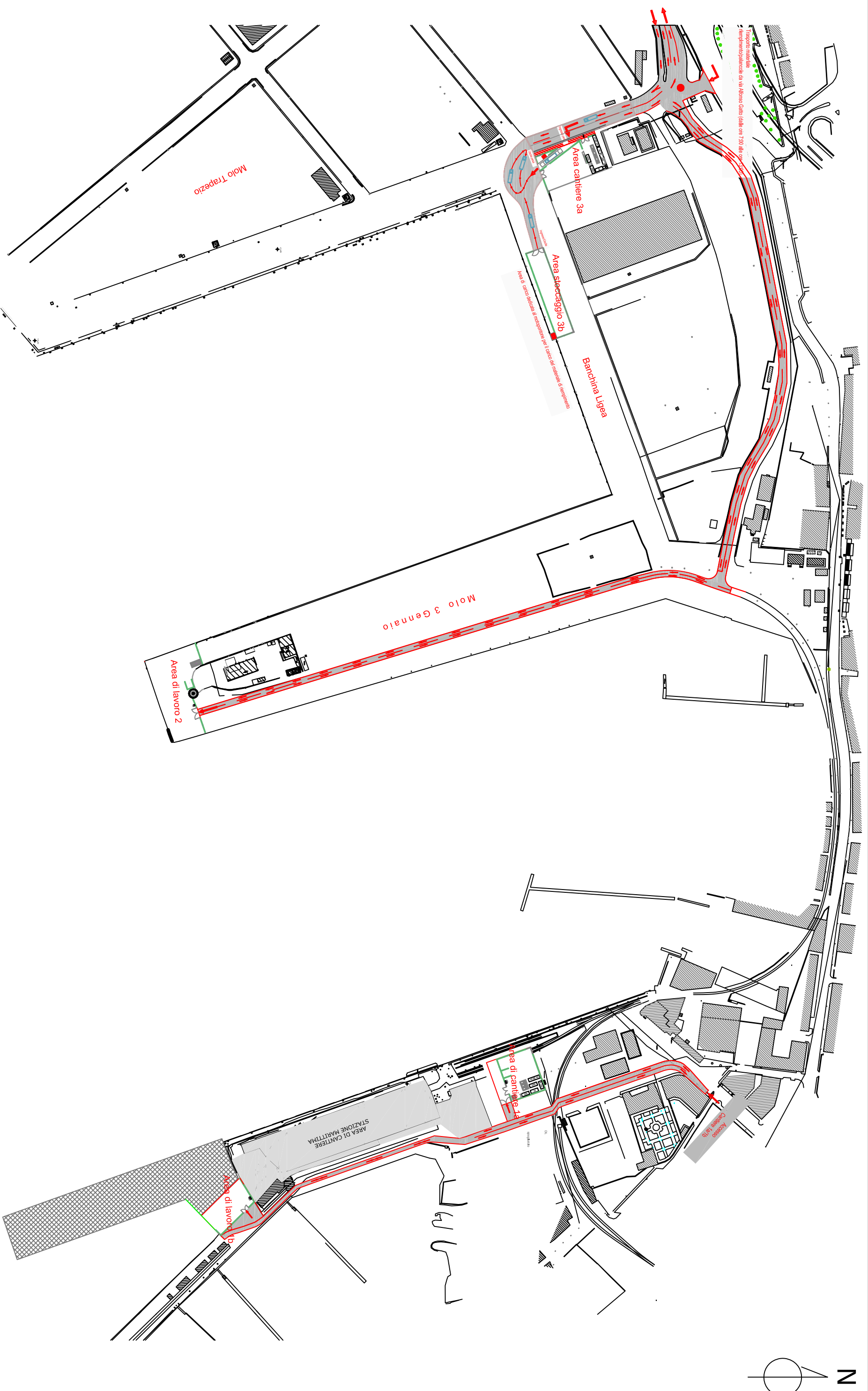
Allegato 1 – Tavola 1: Molo Manfredi – Molo 3 gennaio: organizzazione cantiere – percorsi di accesso aree cantiere.

Allegato 2 – Tavola 2: Misure di contenimento degli impatti: consolidamento del “molo 3 gennaio” (intervento D).

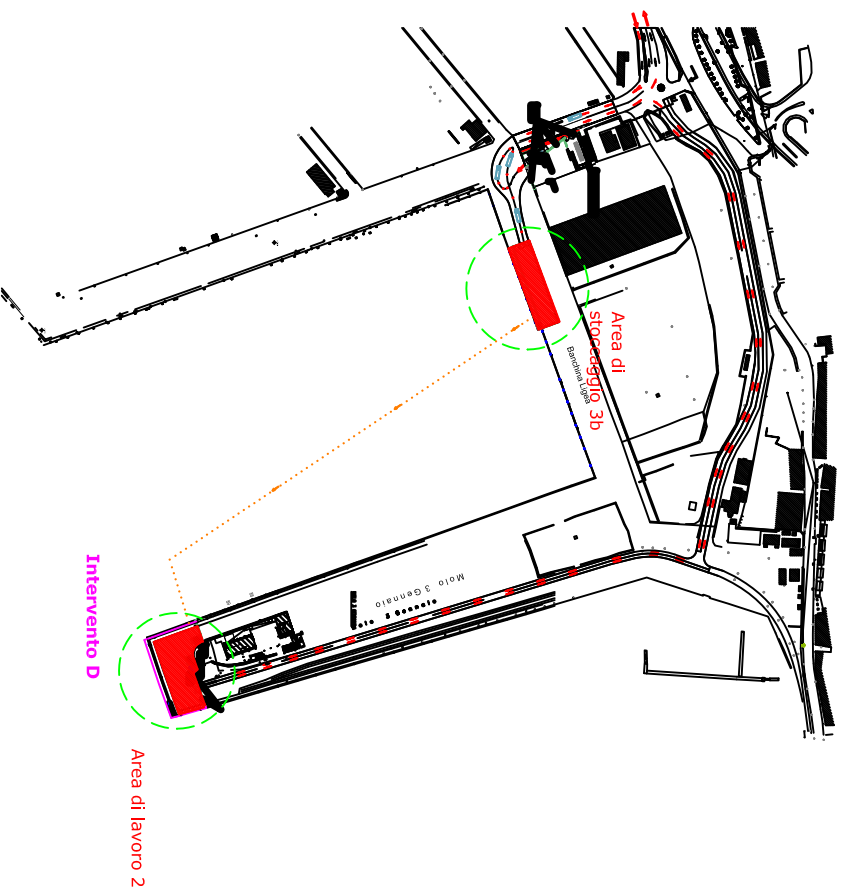
Allegato 3 – Tavola 3: Misure di contenimento degli impatti: prolungamento del “molo Manfredi” (intervento E).

Allegato 4 – Skimmer Modello Barracuda 4 in dotazione al cantiere.

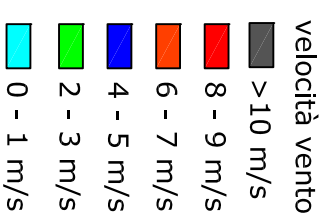
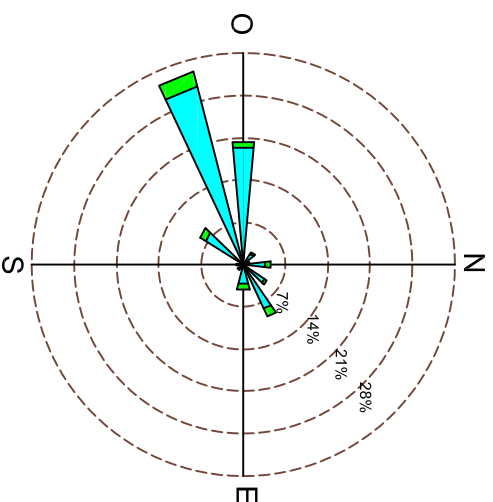




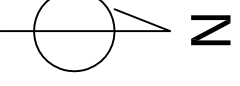
**Inquadramento area**



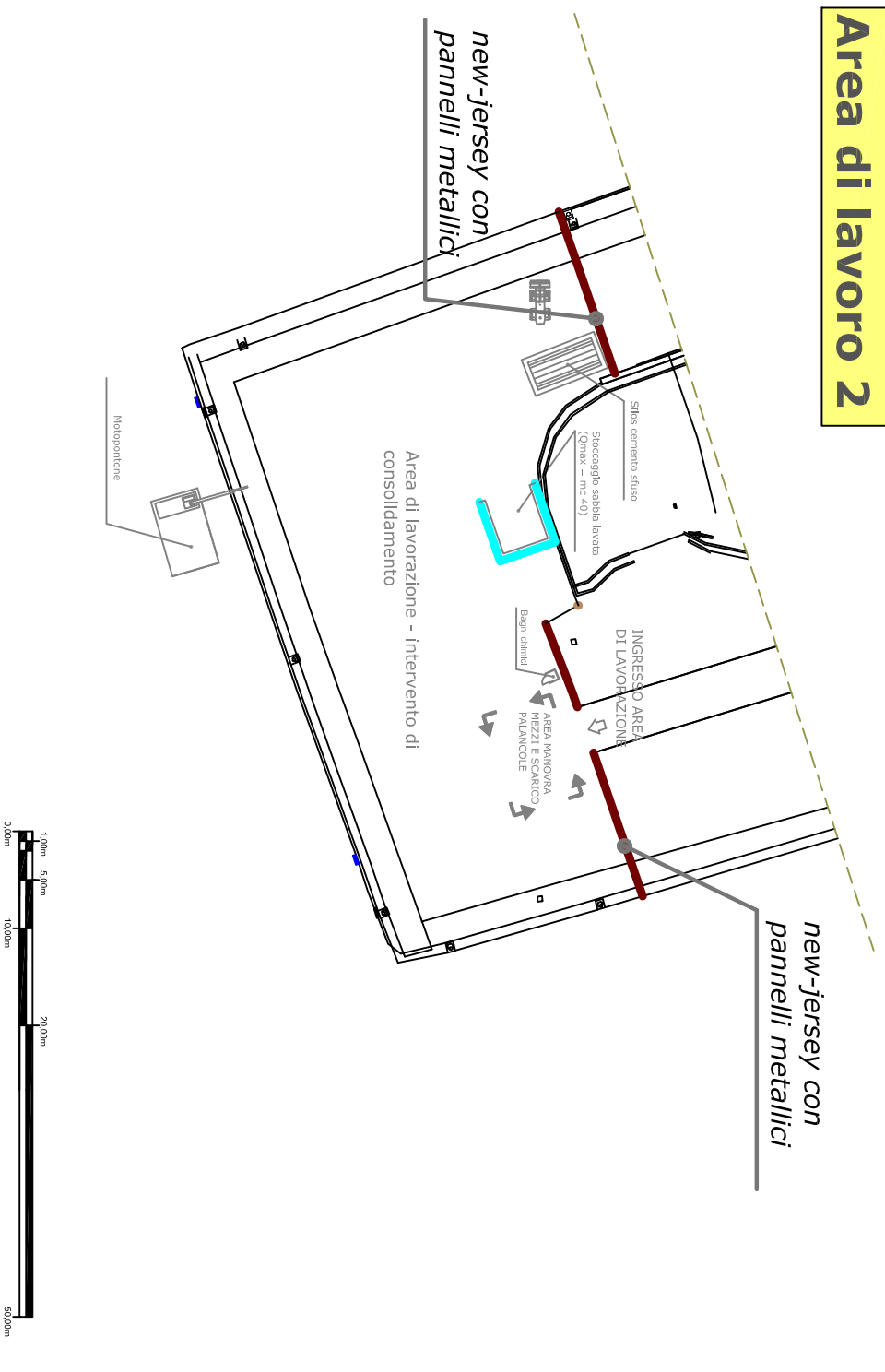
Rosa dei venti anno 2010



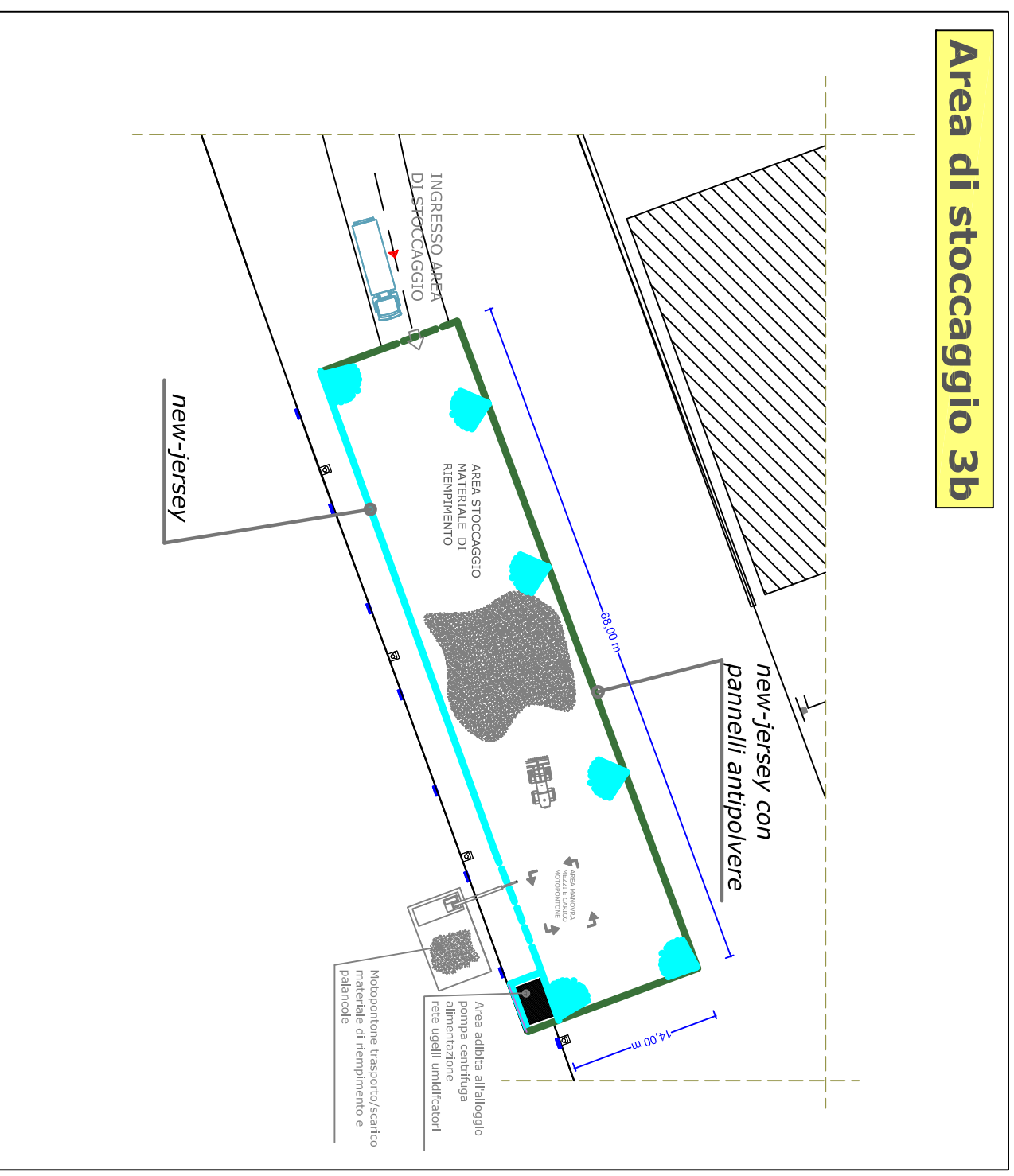
- LEGENDA**
- new-jersey
  - new-jersey con pannelli metallici
  - new-jersey con tessuto contenimento polveri
  - new-jersey con moduli contenimento rumore
  - Barriere galleggianti anti-inquinamento
  - Percorso indicativo betta/motopontone
  - ◆ Sistema di nebulizzazione ad ugelli

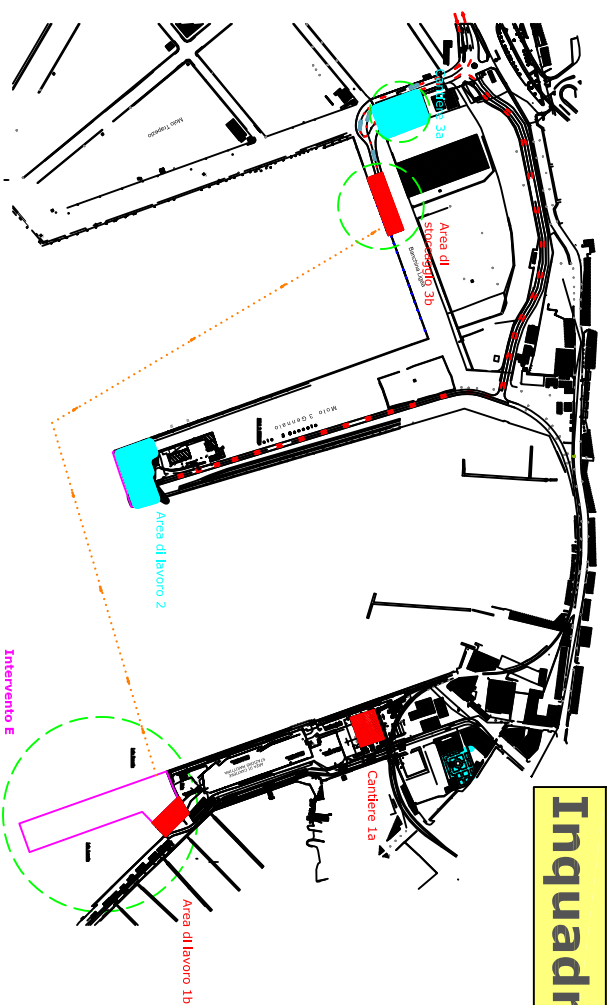


**Area di lavoro 2**



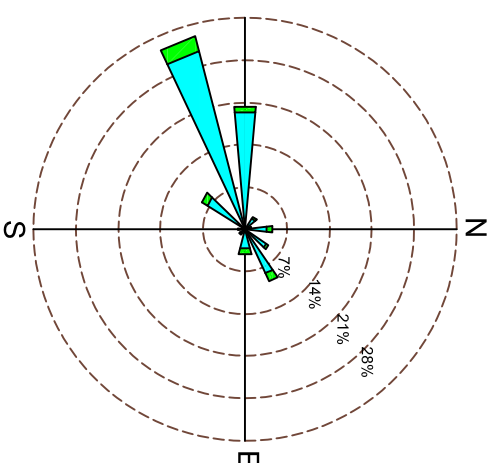
**Area di stoccaggio 3b**





**Inquadramento area**

Rosa dei venti anno 2010

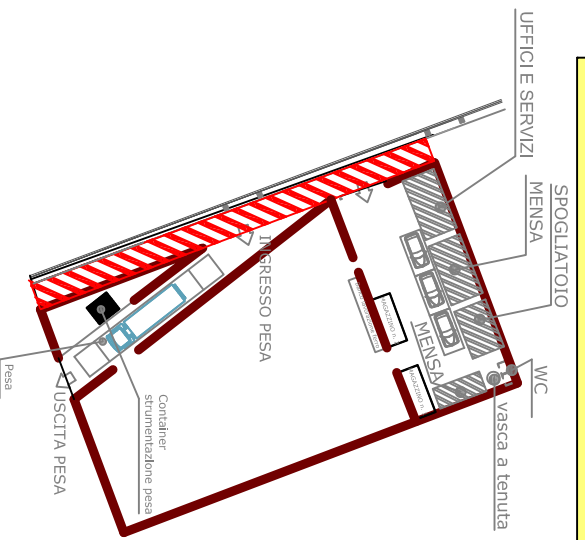


- velocità vento
- > 10 m/s
  - 8 - 9 m/s
  - 6 - 7 m/s
  - 4 - 5 m/s
  - 2 - 3 m/s
  - 0 - 1 m/s

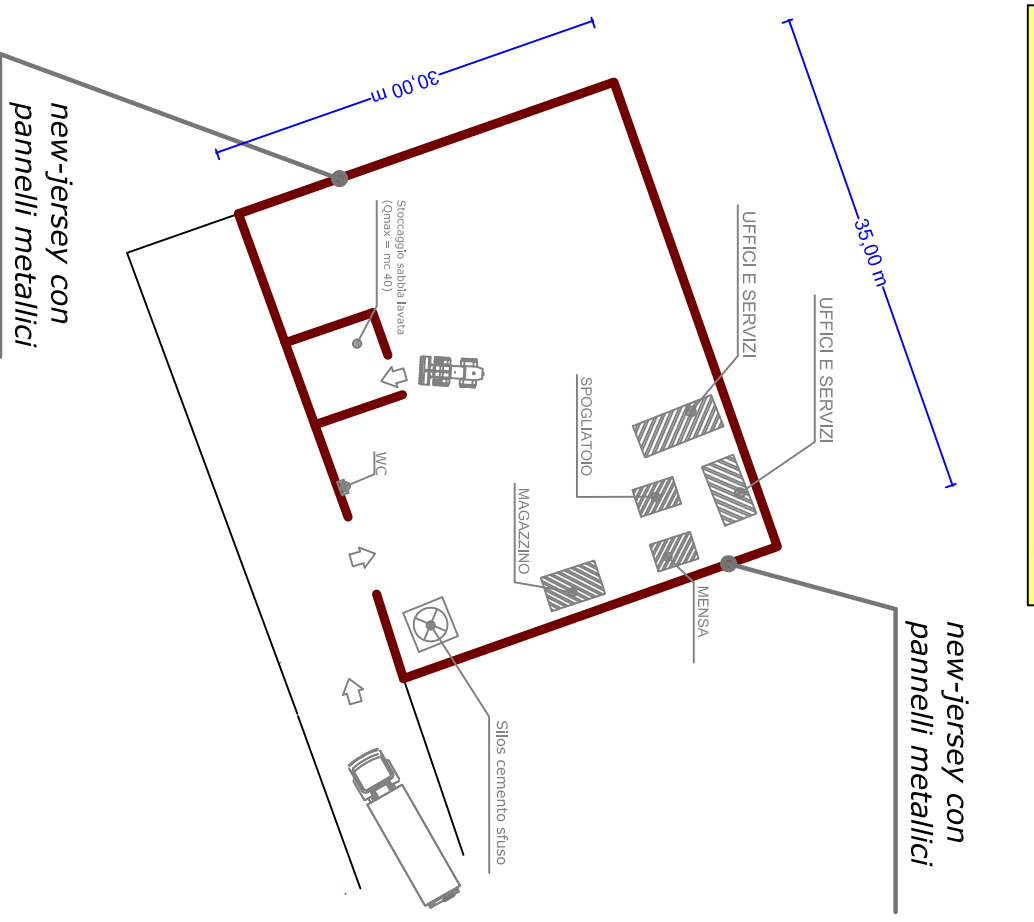
**LEGENDA**

- new-jersey
- new-jersey con pannelli metallici
- new-jersey con tessuto contenimento polveri
- new-jersey con moduli contenimento rumore
- Barriere galleggianti anti-inquinamento
- Percorso indicativo betta/motopontone
- Sistema di nebulizzazione ad ugelli

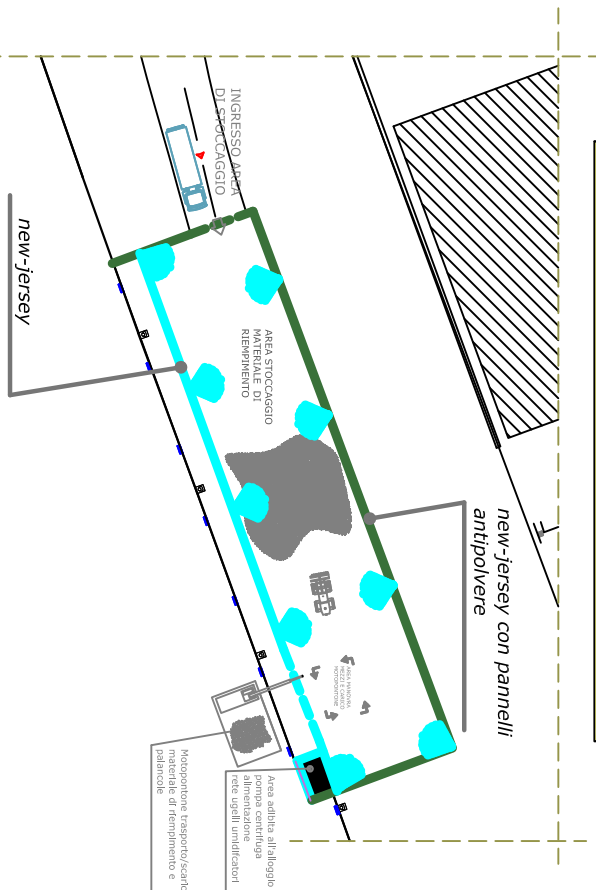
**Area di cantiere 3a**



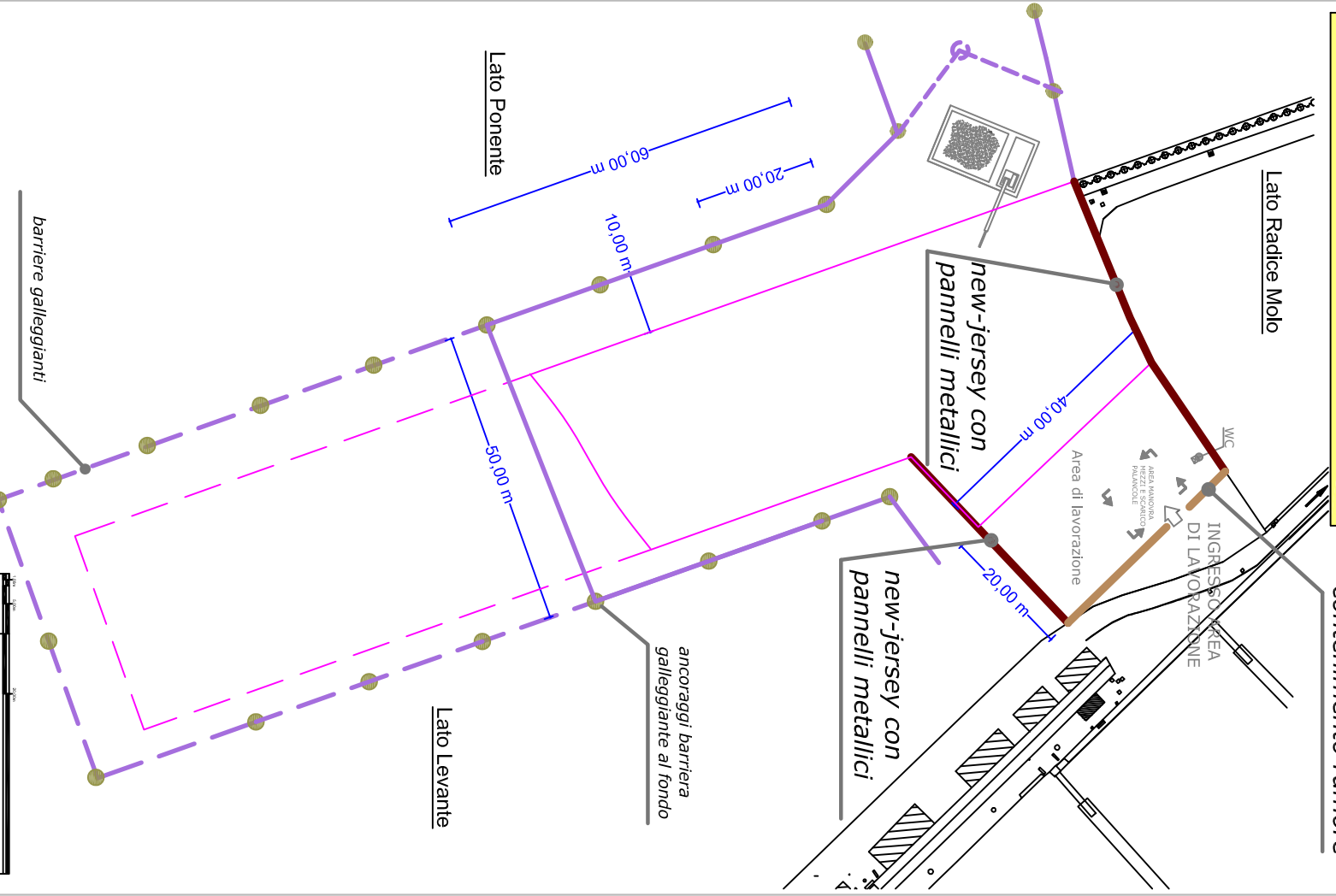
**Area di cantiere 1a**



**Area di stoccaggio 3b**



**Area di lavoro 1b**







**AMBAR**  
ENVIRONMENTAL PRODUCTS

1030 Victory Drive  
Westwego, La. 70094  
504 328 9877 Phone  
504 328 9874 Fax

# Barracuda 4

## ROPE MOP SKIMMERS



The Barracuda \$ oil skimming systems are designed for medium to large industrial applications such as pits, holding ponds, API separator waste tanks, or any location where waste oil collects. This unit is capable of pulling between 200 and 250 feet of Rope Mop and can achieve oil recovery rates up to 4 barrels / hour (0.75 cubic meter / hour).

The Barracuda 4's high recovery rates can be attributed to its unique double wringer feature (previously available on larger units only) which allows for better oil extraction from the mop.

The Barracuda 4 incorporates the oil adhesion properties of the oleophilic "Rope Mop". Operation is simple - a single loop of oil attracting "mop" drops from the mop engine, travels across the surface of the area to be skimmed, then is pulled back to the mop engine where the oil is squeezed

from the mop.

Because of its design, the Barracuda 4 can be adapted to suit many applications. Standard units come with 1/2 hp, 120/1/60, hazardous location motors. However, other drive options are available including larger hp motors, variable speed drives, single or 3 phase and 120/240V. Complete, skid mounted skimmer systems and winterization packages are also available.

The Barracuda 4S is a complete oil recovery system. This system is designed to remove and recover surface oil, collect it in its intermediate storage tank, and automatically activate the oil transfer pump.

The system's collection tank is equipped with automatic level sensors that activate the transfer pump when the tank is full. The tank also has an overflow drain in the event the pump system fails. Other features are a 3-inch drain/clean-out and a removable trash screen. The standard tank has a capacity of 65 gallons, but can be sized to customer specifications.

### Specifications

<i>Dimensions:</i>	(B-4) 38-1/2"x12-3/4"x19-5/8" (B-4S) 52-1/2"x36"x52-1/8"
<i>Weight:</i>	(B4) 102 lbs. (B4S) 425 lbs.
<i>Power Requirements:</i>	120, 240, 460VAC
<i>Recovery Element:</i>	OCW 3-4
<i>Max. Element Length:</i>	200 ft.
<i>Max. Mop Speed:</i>	41 ft/min
<i>Max. Recovery:</i>	400 gal/hr
<i>Construction Materials:</i>	
<i>Housing:</i>	T-304 Stainless
<i>Sump (C-1S):</i>	Carbon Steel
<i>Rollers:</i>	Buna-N w/ Aluminum Shafts
<i>Rope Mop:</i>	Polypropylene

The transfer pump is a 2" progressive cavity pump driven by a 1hp explosion proof electric motor. This system has a pumping capacity of 24 gallons per minute. Other pump packages are available upon request to meet customer specifications.

The Barracuda 4S is also available with a variable speed module. This allows the operator to adjust the speed of the Rope Mop for varying conditions in oil thickness, viscosity, and to control recovery and efficiency rates. Extension arms/ troughs can be added for down hole or vertical applications, such as, high docks, sumps, or for clearance over or through guard rails, etc.

For Technical Assistance call toll free:

**866-GO-AMBAR**

(866-462-6227)

<http://www.AmbarEnvironmental.com>