

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**134** di  
**241**

### 3.10. Analisi di rischio ecologico

Nell'ambito della redazione del progetto di fusione ed integrazione del I e II stralcio è stata elaborata un'analisi di rischio ecologico (elaborato 1073GE00E001) finalizzata alla definizione della migliore scelta progettuale in termini di sostenibilità ambientale. Lo strumento dell'Analisi del Rischio Ecologico (ARE) permette di valutare, su base scientifica, la probabilità che possa verificarsi un effetto negativo sull'ecosistema, a fronte di esposizione ad uno o più agenti stressanti.

L'ARE rappresenta un processo sistematico e multidisciplinare per organizzare ed analizzare dati, informazioni e assunzioni attraverso un approccio globale, finalizzato alla stima e valutazione della probabilità che si manifestino effetti negativi sui recettori a rischio. La biodisponibilità dei contaminanti, la caratterizzazione del sito, la dinamica delle movimentazioni di sedimenti e la disponibilità di recettori costituiscono elementi rilevanti ed essenziali nell'ambito del processo dell'ARE.

La metodologia di ARE applicata in questo studio è stata ampiamente basata sulle linee guida USEPA per l'analisi di rischio ecologico (USEPA, 1998). Questo studio ha previsto lo svolgimento delle seguenti fasi:

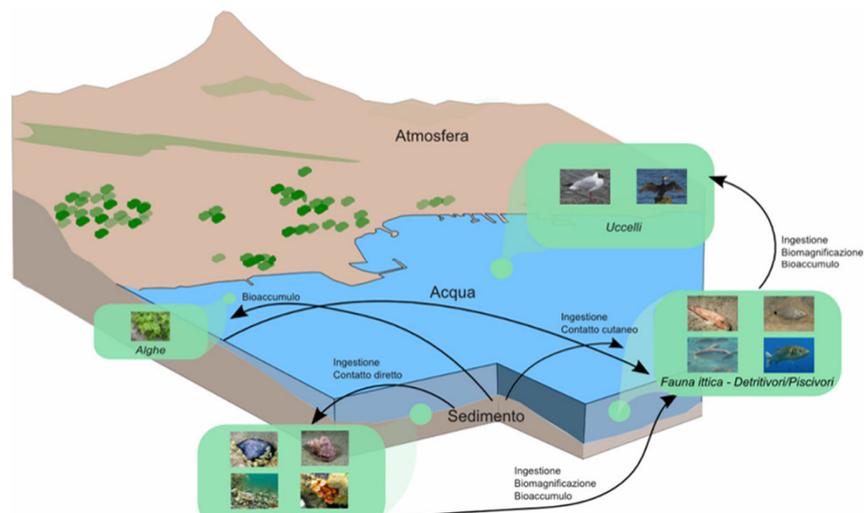
- 1) Formulazione del problema. Questa fase costituisce il punto di partenza per l'ARE ed ha analizzato i seguenti aspetti:
  - descrizioni delle condizioni ambientali dell'area di studio;
  - determinazione dei destini ambientali e dei meccanismi di trasporto dei contaminanti identificati;
  - definizione degli scenari di esposizione maggiormente critici per le opzioni progettuali considerate
  - identificazione dei valori di riferimento per l'ecotossicità e confronto con i valori misurati.
- 2) Valutazione preliminare dei rischi. In questa fase sono stati considerati i valori misurati mediante l'utilizzo di due approcci integrativi e complementari:
  - approccio per singola sostanza. I valori misurati dei contaminanti presenti in tutti i campioni sono stati utilizzati per il calcolo del "Quoziente di Pericolo" che esprime la probabilità di rischio per contaminante presente.
  - approccio basato sulla valutazione dei dati ecotossicologici. I dati ottenuti dai test eco tossicologici sono stati verificati al fine di confrontare ed integrare i risultati dei test chimico-fisici.
- 3) Modello concettuale. In questa fase le informazioni ottenute sono state riassunte e contestualizzate in modelli concettuali del sito che individuano le interazioni esistenti tra le differenti componenti dell'analisi di rischio (sorgenti di contaminazione, meccanismi di trasporto, vie di esposizione e recettori). In quest'ultima fase sono stati individuati i momenti costruttivi potenzialmente più critici per l'ecosistema nelle diverse opzioni progettuali (Progetto iniziale, Progetto con cassa di colmata) ed i risultati sono stati tra loro confrontati.

Sono state considerati i seguenti scenari:

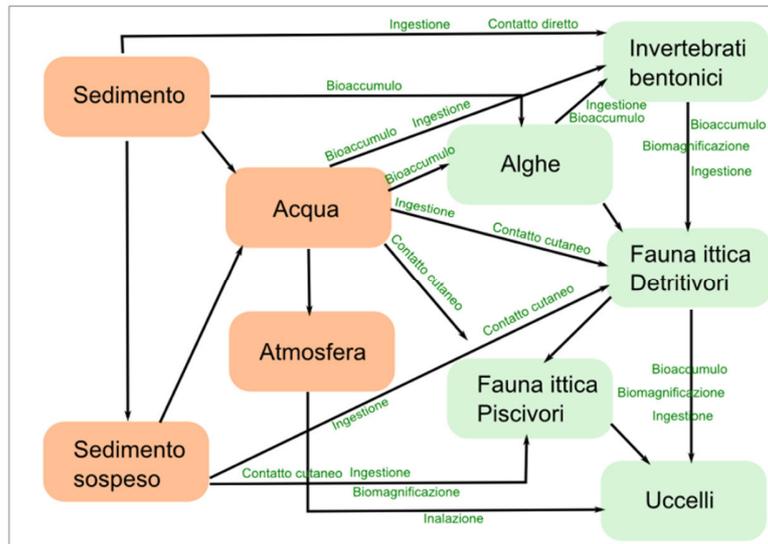


- 1) Scenario Attuale. Si intende l'attuale configurazione del sito, in cui non sono in corso attività di movimentazione o asportazione dei sedimenti marini o attività di conterminazione degli stessi all'interno di una cassa di colmata. In questo scenario si assume che il sedimento contaminato sia la sorgente di contaminazione a cui gli organismi possono essere esposti attraverso differenti percorsi di esposizione.
- 2) Scenario Futuro 1. Considera la soluzione del Progetto Iniziale nella fase di asportazione dei sedimenti contaminati mediante dragaggio. In questo scenario si assume che, come successivamente dettagliato, il sedimento contaminato oggetto di movimentazione possa potenzialmente diventare una sorgente di contaminazione in fase di dragaggio e trasporto.
- 3) Scenario Futuro 2. Considera la soluzione del Progetto con cassa di colmata delimitata da palancole metalliche impermeabili. In questo scenario sono esaminati due distinti momenti progettuali: (i) l'impiantazione delle palancole nel fondo marino, dove si assume che il sedimento messo in sospensione dal contatto meccanico delle palancole e degli altri elementi di costruzione possa essere una potenziale sorgente di contaminazione; (ii) la situazione a lavori completati dove si assume che il sedimento contaminato e conterminato sia la potenziale sorgente di contaminazione.

Il modello concettuale nello Scenario attuale e dello Scenario 1 sono riportati rispettivamente in **Figura 103** e **Figura 104**.



**Figura 103** - Modello concettuale delle scenario attuale – assenza di intervento



**Figura 104** - Modello concettuale dello scenario 1 – soluzione progettuale iniziale: dragaggio dei sedimenti e bonifica dei sedimenti contaminati

Infine, per la realizzazione del modello concettuale dello scenario 2, sono stati analizzati due diversi momenti:

- l'infissione delle palancole metalliche e delle altre infrastrutture correlate per la realizzazione della cassa di colmata sul fondo marino; si assume che durante l'infissione i sedimenti superficiali possano andare in sospensione in prossimità del fondo e costituire quindi potenzialmente la sorgente secondaria di contaminazione.
- cassa di contenimento realizzata; si assume che il sedimento contaminato e conterminato sia potenzialmente la sorgente secondaria di contaminazione.

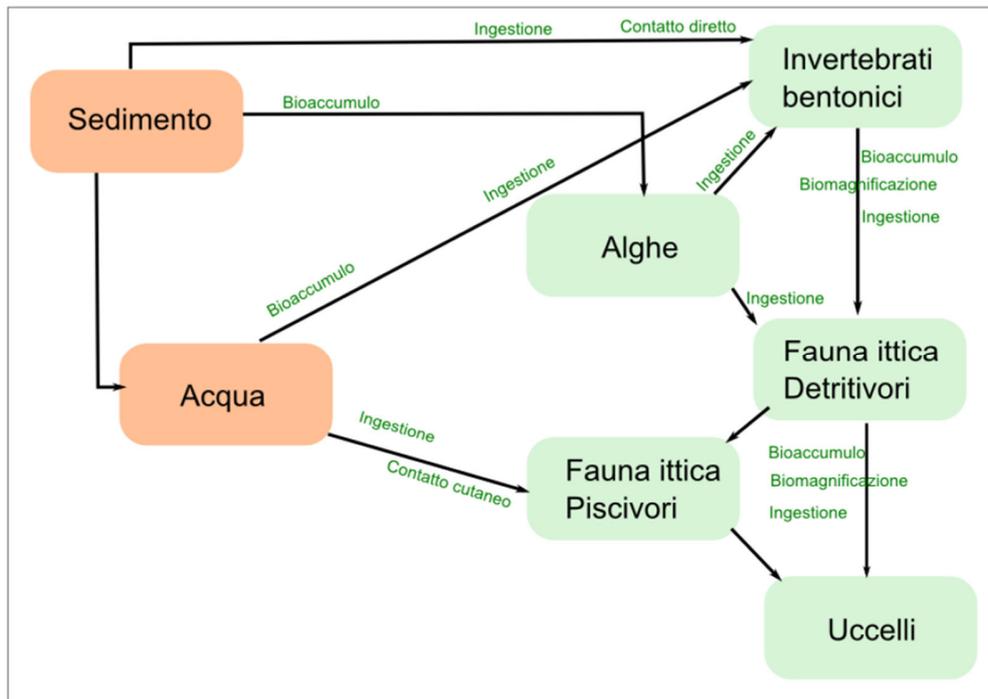
I possibili percorsi di migrazione potenzialmente attivi, durante la fase di infissione delle palancole, sono di seguito elencati per le sorgenti di contaminazione individuate:

- migrazione mediante adsorbimento alle particelle di sedimento;
- rilascio della frazione idrosolubile mediante lisciviazione con successiva migrazione e trasporto della contaminazione in soluzione nelle acque marine.

Le vie di esposizione sono state individuate in relazione ai diversi contaminanti considerati e identificati precedentemente e con riferimento ai percorsi di migrazione ritenuti attivi:

- ingestione di acqua contaminata;
- contatto cutaneo con acqua contaminata;
- esposizione mediante abitudini di dieta (meccanismi di bioaccumulo e biomagnificazione).

Si riporta in **Figura 105** il modello concettuale dello Scenario 2.



**Figura 105** - Modello concettuale delle scenario 2 – soluzione progettuale con cassa di colmata

Seppur con lievi differenze, è stata rilevata una certa uniformità in merito ai risultati ecotossicologici e ai recettori tra lo stato attuale e le due soluzioni progettuali comparate (Progetto iniziale, Progetto con cassa di contenimento). Alcune differenze sono evidenti in merito alle sorgenti di contaminazione, che nel Progetto con cassa di contenimento risultano costituite da un numero minore di contaminanti: 2 contaminanti contro 10 contaminanti allo stato attuale e 11 contaminanti nel Progetto iniziale. Tuttavia, ciò che costituisce le maggiori differenze tra le tre situazioni messe a confronto sono soprattutto i percorsi di migrazione e le via di esposizione. Tali percorsi presenti nello stato attuale, ma limitati ai sedimenti e alle acque immediatamente a questi sovrastanti, diventano più importanti nel progetto iniziale, **dove la movimentazione dei sedimenti e la loro asportazione e trasporto può innescare processi di migrazione/esposizione in tutta la colonna d'acqua e successivamente in atmosfera**. I fenomeni di movimentazione sono di diversa importanza se presenti nel solo strato prossimo al sedimento o nell'intera colonna d'acqua: infatti variano i tempi di ricaduta dei sedimenti e la loro densità in acqua, e di conseguenza sono diversi i livelli di lisciviazione e rilascio dei contaminanti. Nel caso di realizzazione della cassa di colmata, i soli rischi sono associati alla fase di costruzione e sono limitati allo strato inferiore delle acque, prossimo al fondo. Una volta realizzata la cassa di contenimento i percorsi di contaminazione sono considerati interrotti.

I risultati dell'analisi di rischio ecologico indicano quindi un rischio medio per l'attuale situazione in assenza di interventi; un rischio medio-alto durante le attività di dragaggio previste nell'ambito del Progetto iniziale o nel

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**138** di  
**241**

caso di un dragaggio parziale dei soli sedimenti contaminati da idrocarburi con C>12 nella fase di realizzazione della cassa di contenimento; un rischio medio nella fase di realizzazione della cassa di colmata ed un rischio improbabile ad opera realizzata.

Il Progetto di realizzazione della cassa di contenimento non solo risulta un'opzione compatibile ed indicata secondo la classificazione dei sedimenti ai sensi della metodica ICRAM-APAT, ma risulta anche l'opzione di gestione più compatibile dal punto di vista ambientale.

Infine è opportuno evidenziare che, in merito al sistema di impermeabilizzazione adottato, il progetto prevede esternamente alle palancole impermeabili, in alcune sezioni perimetrali della larghezza massima di 12 m, il riempimento in materiale di cava selezionato.

In corrispondenza di tali sezioni, esternamente al riempimento (lato mare), sarà posizionata una parete cofferdam. I sedimenti superficiali (0-50) di suddetta area perimetrale interessata da questo intervento sono quelli corrispondenti alle seguenti 12 maglie di 50x50 m: 33, 40, 46, 49, 50, 44, 45, 38, 39, 31, 32 e 21. Tali sedimenti non risultano contaminati ad eccezione dei sedimenti delle maglie 46, 38 e 31 che risultano caratterizzati dalla presenza di Composti organo stannici in concentrazione leggermente superiore ai limiti intervento ICRAM (73,7 µg/kg, 111,5 µg/kg e 92,2 µg/kg rispetto ad un limite di intervento pari a 70 µg/kg).

Tale ristretta fascia perimetrale di sedimenti non risulterà contenuta all'interno delle palancole impermeabili, tuttavia essa sarà oggetto di un capping e di una perimetrazione (parete cofferdam). Considerata l'entità dei superamenti dei limiti dei Composti organo stannici, la ristrettezza di tale fascia perimetrale (12 m) e soprattutto la presenza di un capping e di una separazione dal lato mare, i possibili percorsi di migrazione che potrebbero originarsi a partire dalle tre maglie (46, 38 e 31) sono stati considerati non significativi ai fini dell'Analisi di Rischio Ecologico.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
139 di  
241

#### 4. Progetto esecutivo di fusione ed integrazione tra il I° ed il II° Stralcio

Il progetto esecutivo di fusione (I stralcio esecutivo e II stralcio definito) è stato messo a punto sulle risultanze delle analisi di caratterizzazione ambientale sui sedimenti dei fondali interessate dalle opere e dei monitoraggi ambientali *ante operam* sulle matrici acque marine, atmosfera, rumore e biologia.

I risultati delle analisi di caratterizzazione ambientale hanno consentito di ottimizzare la soluzione progettuale prevedendo la conterminazione della colmata e dei sedimenti dei fondali di sedime della stessa con una struttura impermeabile costituita con una palanca metallica.

La struttura di conterminazione, avrà le caratteristiche di una cassa di colmata impermeabile, ai sensi del DM 7 novembre 2008 e del D.Lgs 1 del 24 gennaio 2012 art. 48, e cioè con strutture che devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo, in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di cento centimetri con coefficiente di permeabilità pari a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s, al fine di evitare la dispersione del materiale occorrente per la colmata e dei sedimenti di fondo verso l'esterno della struttura conterminazione

Con tale tipologia strutturale viene esclusa la bonifica dei sedimenti presenti all'interno della cassa di colmata, conseguentemente si esclude quindi, l'attività di dragaggio a mare prevista nel progetto posto a base di gara, limitando notevolmente in tal modo l'impatto ambientale dovuto all'escavo, alla movimentazione ed al trattamento dei sedimenti di dragaggio in area SIN.

In particolare la cassa di colmata sarà formata:

- Banchina operativa Sud per uno sviluppo di circa 295,00 m, costituita da una struttura tipo “cofferdam” composta da due pareti un combi-wall con tubi circolari e palancole tipo Larssen 716 di cui una impermeabile (lato terra);
- Testata provvisoria per uno sviluppo di 168,00 m, costituita da una parete in combi-wall impermeabile costituita da tubi circolari e palancole tipo Larssen 716;
- Banchina operativa Nord - un primo tratto, in corrispondenza della banchina operativa, dello sviluppo di circa 140,00 m, sarà costituita da un combi-wall impermeabile in tubi circolari e palancole tipo Larssen 716 – un secondo tratto, confinamento vasca di colmata, fino a riva dello sviluppo di circa 303,00 m costituito da palancole Larssen impermeabilizzate;
- Palancolato impermeabile lato terra, per uno sviluppo di circa 475,00 m costituito con palancole tipo Larssen impermeabilizzate.

Le dimensioni delle parti d'opera del progetto esecutivo possono essere distinte come di seguito riportato:

- Banchina operativa Sud:
  - sviluppo di 291,30 m;
  - superficie di 6.547,00 m<sup>2</sup>;

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**140** di  
**241**

- quota banchina +2,50 m s.l.m.m..
- Banchina operativa Nord:
  - sviluppo di 102,30 m;
  - superficie di 2.179,00 m<sup>2</sup>;
  - quota banchina +2,50 m s.l.m.m..
- Piazzali (compreso testata provvisoria):
  - superficie di 114.405,00 m<sup>2</sup>;
  - quota piazzali +2,50 m s.l.m.m..

La banchina operativa sud sarà definita con due pareti in combi-wall poste ad interasse di 12,00 m lato mare rispetto a quello impermeabilizzato e l'intersezione di due pali, in modo da formare una sezione trasversale formata da 4 pali diametro 1524 mm, posti ad interasse di 6,00 m.

La struttura tipo “cofferdam” è stata progettata per fondali alla quota prevista dal progetto definitivo pari a -14,00 m s.l.m.m.; le strutture sono state comunque progettate dal punto di vista strutturale per garantire coefficiente di sicurezza adeguati, nei confronti della stabilità, per scalzamenti o maggiori fondali fino alla profondità di -16,00 m s.l.m.m.

La struttura tipo “cofferdam” sarà resa antiriflettente realizzando delle aperture ed inserendo delle celle antirisacca sul lato muro di sponda, di larghezza 2,16 m, bordo inferiore a -2,50 m s.l.m. ed intradosso dell'apertura, formato dalla trave di bordo della sovrastruttura, a quota +0,70 m s.l.m. La cella avrà una larghezza media pari a circa 12,00 m in corrispondenza delle palancole e circa 10,50 m in corrispondenza dei tubi circolari del combi-wall.

La scogliera posta all'interno della camera antirisacca sarà formata in scogli del peso di 300-500 kg posti in opera con scarpa di 3/1.

I telai trasversali portanti della sovrastruttura, formata da 4 pali, posti ad interasse di 6,00 m, sono stati predisposti in modo tale da consentire di avere uno scartamento dei binari delle gru per il sollevamento container pari a 18,00 m e saranno disposti longitudinalmente alla banchina con interasse di 7,37 m.

La banchina sarà definita con una sovrastruttura in cemento armato, che si eleva da quota +1,00 m a quota +2,50 m s.l.m, realizzata con un graticcio di travi disposte su pali.

In adiacenza alla sovrastruttura di banchina sarà realizzato un cunicolo servizi ed una canaletta per la raccolta delle acque di pioggia. La banchina avrà una pendenza rivolta verso il piazzale, in modo da evitare lo sversamento delle acque di prima pioggia a mare. Il cunicolo servizio sarà del tipo tombato, in modo da permettere alle acque di scorrere sulla sovrastruttura dello stesso senza infiltrarsi all'interno.

Particolare attenzione è stata posta alla fase costruttiva del Cofferdam. A tal fine, è stato previsto di realizzare lo stesso, cioè i due combi-wall disposti ad interasse di 12,00 m, via mare, con infissione dei tubi circolari tale da consentire il riempimento del Cofferdam con materiale di cava selezionato, e utilizzare il piano di riempimento

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**141** di  
**241**

per eseguire, in una prima fase le trivellazioni dei pali stessi, ed in seconda fase la realizzazione della sovrastruttura in c.a..

Per tale motivo il Cofferdam è stato munito di tiranti  $\Phi$  95, disposti in corrispondenza di tutti i tubi circolari, a quota -3,50 m s.l.m., e le palancole infisse almeno per 1 m nel substrato impermeabile costituito da una formazione di argille azzurre.

Entrambi i combi-wall saranno infissi a quota +1,00 m s.l.m. in modo da permettere il completo riempimento della struttura e la realizzazione da terra dei pali trivellati dalla pista interna al Cofferdam.

Realizzato il riempimento all'interno del Cofferdam, sarà possibile formare una pista provvisoria lato piazzale, in adiacenza al Cofferdam, che sarà utilizzata per realizzare la quarta fila di pali trivellati lato piazzale, mentre dalla pista provvisoria sarà realizzata anche la seconda fila di pali trivellati.

Una volta completati i pali, sarà posta in opera la scogliera antirisacca e realizzata la sovrastruttura in c.a. Nella stessa saranno predisposti i parabordi e le bitte secondo le previsioni del progetto.

La sovrastruttura della banchina sud sarà realizzata su 14 conci strutturali di cui: il primo di raccordo con la banchina esistente che sarà realizzato su 12 pali; i successivi avranno una lunghezza così distinta: il primo, denominato concio B, una lunghezza di 20,87, i successivi 11 conci denominati tipo C, avranno una lunghezza di 21,92 m ed il 14° concio, denominato tipo D, avrà una lunghezza di 26,69 m.

Il muro di sponda di chiusura provvisoria delle opere previste nel progetto di II stralcio, per la testata provvisoria, sarà realizzato con una parete in combi-wall formato da tubi circolari diametro 1524 mm, posti ad interasse di 2,987 m collegati con due palancole tipo AZ 18-700.

I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gergame con resine idroespandenti, le cui prestazioni idrauliche vengono raggiunte con il rigonfiamento in acqua, che avviene qualche ora dopo l'infissione delle palancole stesse.

La stabilità del combi-wall sarà assicurata dall'infissione dei tubi e delle palancole nel substrato delle argille grigio-azzurre e dalla predisposizione di una paratia di ancoraggio, disposta all'interno del riempimento della cassa di colmata a 30,00 m dall'asse del combi-wall, collegata con tiranti  $\Phi$ 80 disposti per ogni tubo circolare.

Il palancolato di ancoraggio avrà una altezza di 8,00 m e sarà collocato in opera da quota -6,50 a quota +1,50 m s.l.m.

I tubi circolari del combi-wall saranno riempiti con calcestruzzo  $R_{ck} = 20$  Mpa.

La banchina lato Nord sarà definita con un ulteriore combi-wall posto ad interasse di 12,00 m lato mare rispetto a quello impermeabilizzato e l'intersezione di due pali in modo da formare una sezione trasversale formata da 4 pali diametro 1524 mm, posti ad interasse di 6,00 m. La struttura tipo "cofferdam" in questa zona è stata progettata per fondali a quota prevista dal progetto definitivo non superiore a -14,00 m s.l.m.m.

Il Cofferdam sarà del tipo antiriflettente con celle antirisacca aventi aperture lato muro di sponda, di larghezza

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**142** di  
**241**

2,16 m, bordo inferiore a -2,50 m s.l.m. ed intradosso dell'apertura, formato dalla trave di bordo della sovrastruttura, a quota +0,70 m s.l.m. La cella avrà una larghezza media pari a circa 12,00 m in corrispondenza delle palancole e circa 10,50 m in corrispondenza dei tubi circolari del combi-wall. La scogliera posta all'interno della camera antirisacca, sarà formata in scogli del peso di 300-500 kg, posti in opera con scarpa di 3/1.

I telai trasversali portanti della sovrastruttura, formata da 4 pali, posti ad interasse di 6,00 m, sono stati predisposti in modo tale da consentire di avere uno scartamento dei binari delle gru per il sollevamento container pari a 18,00 m e saranno disposti longitudinalmente alla banchina con interasse di 7,37 m.

La banchina sarà definita con una sovrastruttura in cemento armato, che si eleva da quota +1,00 m a quota +2,50 m s.l.m. La sovrastruttura sarà realizzata con un traliccio di travi disposte su pali.

In adiacenza alla sovrastruttura di banchina sarà realizzato un cunicolo servizi ed una canaletta per la raccolta delle acque di pioggia. La banchina avrà una pendenza rivolta verso il piazzale, in modo da evitare lo sversamento delle acque di prima pioggia a mare. Il cunicolo servizio sarà del tipo tombato, in modo da permettere all'acque di scorrere sulla sovrastruttura dello stesso, senza infiltrarsi all'interno.

La sovrastruttura della banchina sud sarà realizzata su 5 conci strutturali di cui: il primo denominato concio E di raccordo con la testata provvisoria, avrà una lunghezza di 23,27 m; i successivi 3, denominati F, avranno una lunghezza di 21,92 m; l'ultimo, denominato tipo G, avrà una lunghezza di 12,46 m.

Il lato nord di conterminazione del piazzale sarà costituito con 4 tipologie costruttive:

- Il primo sottotratto, dalla prog. 583,50 m alla prog. 625,10 m, è costituito da un combi-wall formato da tubi circolari diametro 1524 mm, posti ad interasse di 2,987 m collegati con due palancole tipo AZ 17-

700. I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti, le cui prestazioni idrauliche vengono raggiunte con il rigonfiamento in acqua, che avviene qualche ora dopo l'infissione delle palancole stesse. La stabilità del combi-wall sarà assicurata dall'infissione dei tubi e delle palancole nel substrato delle argille grigio-azzurre, e dalla predisposizione di una paratia di ancoraggio, disposta all'interno del riempimento della cassa di colmata a 30,00 m dall'asse del combiwall, collegata con tiranti  $\Phi 80$  disposti per ogni tubo circolare. Il palancolato di ancoraggio avrà una altezza di 6,00 m e sarà collocato in opera da quota -4,50 a quota +1,50 m s.l.m. I tubi circolari del combi-wall saranno riempiti con calcestruzzo  $R_{ck} = 20$  Mpa. Il combi-wall sarà definito con una trave di bordo, di collegamento dei tubi delle palancole, in c.a. delle dimensioni di 2,50 x 1,70 m

- Il secondo sottotratto, dalla prog. 625,10 m alla prog. 637,00 m è costituito da palancolato metallico formato da palancole AZ 38-700. I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti. La stabilità del palancolato sarà assicurata dall'infissione delle palancole nel substrato delle argille grigio-azzurre, e dalla predisposizione di una paratia di ancoraggio, disposta all'interno del riempimento della cassa di colmata a 22,00 m dall'asse del palancolato, collegata con tiranti  $\Phi 80$  disposti ad interasse di 2,80 m. Il palancolato di ancoraggio sarà formato da palancole di tipo AZ 17-700 e avrà una altezza di 6,00 m, collocato in

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**143** di  
**241**

opera da quota -4,50 a quota +1,50 m s.l.m. Il palancoleto sarà definito con una trave di bordo di collegamento delle palancole, delle dimensioni di 1,60 x 2,30 m.

• Il terzo sottotratto, dalla prog. 637,00 m alla prog. 782,60 m è costituito da palancoleto metallico formato da palancole AZ 28-700. I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti. La stabilità del palancoleto sarà assicurata dall'infissione delle palancole nel substrato delle argille grigio-azzurre, e dalla predisposizione di una paratia di ancoraggio, disposta all'interno del riempimento della cassa di colmata a 18,00 m dall'asse del palancoleto, collegata con tiranti  $\Phi 70$  disposti ad interasse di 2,80 m. Il palancoleto di ancoraggio sarà formato da palancole di tipo AZ 12-700 e avrà una altezza di 5,00 m, collocato in opera da quota 3,50 a quota +1,50 m s.l.m. Il palancoleto sarà definito con una trave di bordo di collegamento delle palancole, delle dimensioni di 1,60 x 2,30 m.

• Il quarto sottotratto, dalla prog. 782,60 m alla prog. 928,70 m è costituito da palancoleto metallico formato da palancole AZ 20-700. I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti. La stabilità del palancoleto sarà assicurata dall'infissione delle palancole nel substrato delle argille grigio-azzurre, e dalla predisposizione di una paratia di ancoraggio, disposta all'interno del riempimento della cassa di colmata a 15,00 m dall'asse del palancoleto, collegata con tiranti  $\Phi 60$  disposti ad interasse di 2,80 m. Il palancoleto di ancoraggio sarà formato da palancole di tipo AZ 12-700 e avrà una altezza di 4,00 m, collocato in opera da quota -2,50 a quota +1,50 m s.l.m. Il palancoleto sarà definito con una trave di bordo di collegamento delle palancole, delle dimensioni di 1,60 x 2,30 m.

La cassa di colmata è definita lato terra con un palancoleto metallico, che si sviluppa per una lunghezza di 450 m, formato da palancole Larssen 720, infisse da -4,50 a +0,50 m s.l.m. I giunti saranno impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti.

Il progetto esecutivo di Fusione del I e II stralcio prevede la formazione del rilevato di piazzale con materiale selezionato da cava. Il riempimento della cassa di colmata, in particolare, avverrà sversando all'interno della stessa il materiale proveniente da cava fino a quota +0,30 m s.l.m.m..

Gli sversamenti in opera del materiale di cava avverranno a seguito della realizzazione della cassa di colmata impermeabile, ed inizieranno da terra verso la testata provvisoria.

Il consolidamento del terrapieno avverrà con la tecnica della precarica itinerante. Si prevede infatti, limitatamente ad una certa porzione di area del piazzale, di sovraccaricare il rilevato con una ulteriore stesa di tout venant, dell'altezza variabile tra +2,70 e +3,70 m sul piano precedentemente realizzato a quota +0,30 m, monitorando il fenomeno di consolidazione.

Al tal fine saranno installati gli strumenti di monitoraggio geotecnico atti a seguirne il fenomeno di consolidazione e a tarare esattamente il modello geotecnico per le future stese. Saranno usati principalmente assestimetri ad anelli magnetici e celle piezometriche a trasduzione automatica delle letture. Le teste degli strumenti saranno monitorati topograficamente con livellazioni ad altissima precisione.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**144** di  
**241**

La garanzia di stabilità del rilevato e la successiva fruibilità in condizioni di esercizio risulteranno ulteriormente garantite grazie all'adozione di procedure di riempimento eseguite in presenza di un monitoraggio continuo delle sovrappressioni nei terreni interessati, con controllo dell'evoluzione dei fenomeni di consolidazione innescati dalla formazione del terrapieno.

Il sistema di monitoraggio proposto è costituito dalla seguente strumentazione:

- n. 6 assestimetri multibase da installare all'interno dell'area del terrapieno, immediatamente dopo ciascuna fase di sversamento; in corrispondenza del pozzetto di ciascun assestmetro verrà installato un caposaldo topografico per la misura dei cedimenti;
- n. 12 piezometri elettrici, installati in prossimità degli assestimetri, 2 per ciascun assestmetro (alle stesse profondità in cui vengono misurati i cedimenti) al fine di misurare le pressioni interstiziali e correlare l'andamento delle sovrappressioni con quello dei cedimenti;
- 25 prismi ottici per letture da stazione totale, da distribuire lungo il palancolato di confinamento al fine di monitorarne il corretto allineamento durante la realizzazione della scogliera e del rinfianco e garantire la tenuta dei giunti impermeabili.

A seguito dei risultati del monitoraggio geotecnico sugli effetti dei fenomeni di consolidazione che avverranno in conseguenza del riempimento del terrapieno, dell'esecuzione di rilevati di precarica e dello stoccaggio dei materiali sul molo, si dovrà procedere al livellamento del piazzale in accordo con le quote di progetto.

Sarà adottato un registro giornaliero dei risultati del monitoraggio geotecnico al fine di mettere a punto un modello sulle scelte dei tempi di permanenza del rilevato di precarica.

I piazzali sono formati con materiale inerte proveniente da cava fino a quota +0,30 m e un successivo strato di fondazione della pavimentazione in tout-venant, fino alla quota di +1,87 m s.l.m., sul quale è stata prevista una pavimentazione costituita da uno primo strato di sottofondazione in misto cementato avente uno spessore medio di 38 cm ed un successivo strato superficiale in conglomerato cementizio dello spessore di 25 cm.

Il progetto esecutivo infine prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- a) cabina di trasformazione MT/BT;
- b) quadro elettrico generale di bassa tensione;
- c) distribuzione f.m.;
- d) prese per prelievo energia e prese nautiche;
- e) illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- f) impianto di terra ed equipotenziale.
- g) Impianto antiincendio
- h) Impianto idrico
- i) Rete di raccolta e smaltimento acque bianche

Conclusioni



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

La soluzione proposta nel progetto esecutivo di fusione ed integrazione del I e II stralci ed in particolare l'uso di palancole metalliche impermeabili, che garantiscono una permeabilità complessiva inferiore a 10<sup>-9</sup> m/sec, permettono di evitare:

- fenomeni di dispersione del materiale inerte, occorrente per la formazione della colmata;
- fenomeni di migrazione di sedimenti lungo i lati della cassa di colmata;
- fenomeni di contaminazione ambientale dell'ambiente limitrofo la cassa di colmata;
- fenomeni di sifonamento dovuto a filtrazioni nel terrapieno della colmata;
- fenomeni di sifonamento o erosione dovute alle forzanti esercitate dalle eliche delle navi in fase di ormeggio.

Inoltre l'impermeabilità del sistema è garantita alla base dalla colmata dalla presenza dello strato delle argille grigio-azzurre e nella parte superiore del piazzale dalla pavimentazione in cls che formerà un capping della stessa.

In definitiva la realizzazione della vasca di colmata garantisce i seguenti vantaggi tecnici e ambientali:

- Mancato dragaggio e confinamento assoluto del primo strato, potenzialmente inquinato, dei sedimenti ricadenti all'interno della vasca di colmata.
- Mancata diffusione e veicolazione nel mare antistante di inquinanti sciolti nei sedimenti, sempre possibili anche in caso di utilizzo di benne impermeabili e di panne protettive, con conseguente impossibilità di intorbidare la rada di Augusta con materiali contaminati.
- Sicurezza operativa e salvaguardia dell'ambiente idrico e della biocenosi presente.
- Conferimento, all'interno della vasca di colmata, di materiali provenienti dallo scavo dei pali di grande diametro di coronamento delle banchine e di qualsiasi altro materiale movimentato in cantiere che risulti conforme al sito di destinazione finale individuato, sulla base delle risultanze della caratterizzazione in sito.
- Drastica diminuzione degli scenari di traffico in corso d'opera ipotizzati, non essendo necessario il trasporto in discarica dei materiali depositati sul fondale nella prima fase e per la successiva fornitura dalle cave di prestito dell'equivalente quantitativo di materiale necessario per il riempimento della stessa quantità dragata.
- Drastica diminuzione degli impatti dovuti alla movimentazione, al trasporto a discarica dei materiali ed all'approvvigionamento dei materiali da riempimento (emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub>, rumore, polveri, contaminazione di suolo e strati attraversate).
- Riduzione del quantitativo di materiale da fornire da cava, con gli evidenti vantaggi in termini di risorse ambientali.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

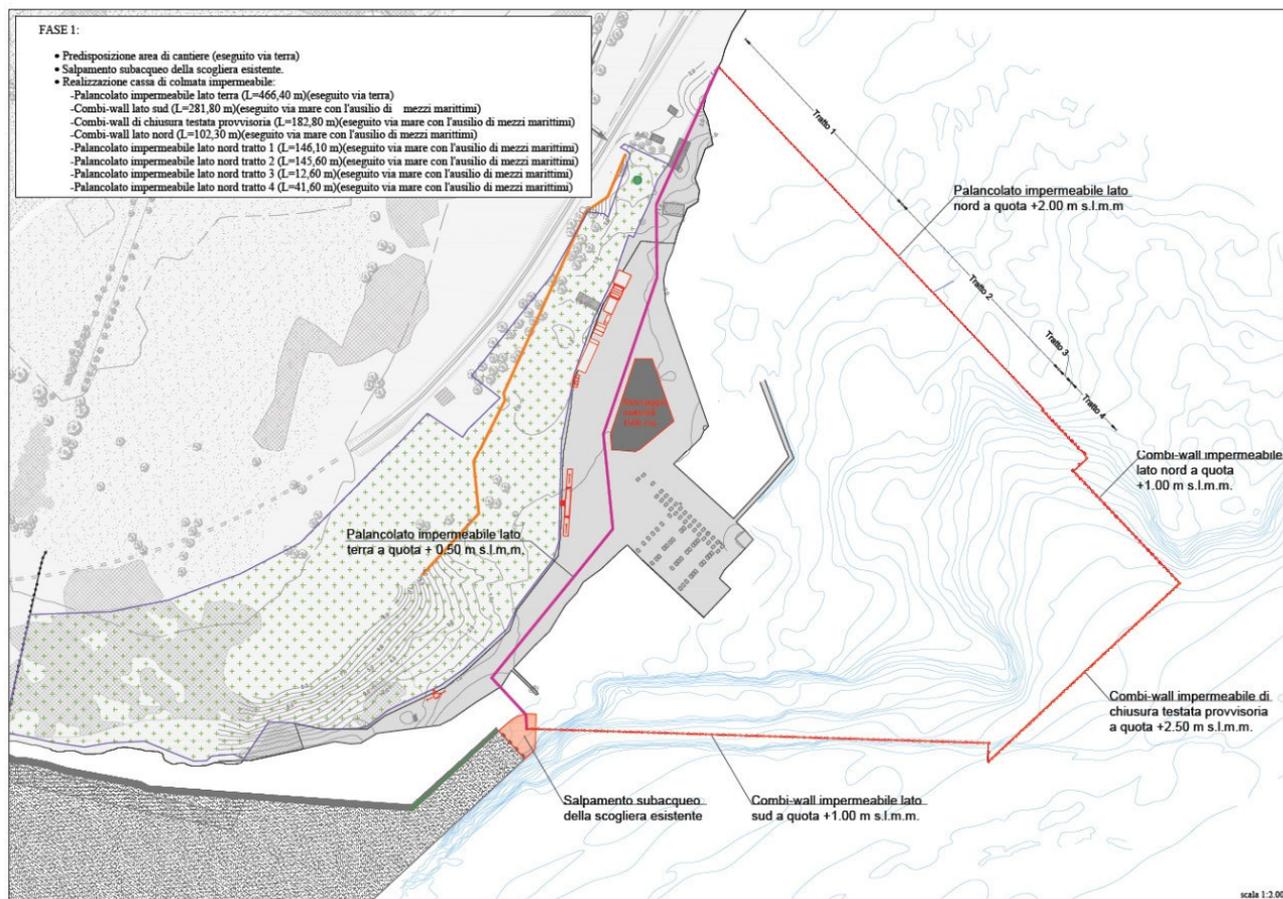
Pag.  
**146** di  
**241**

## 5. Cantierizzazione

Vengono di seguito descritte le varie fasi esecutive del progetto.

### FASE 1

- Predisposizione dell'area di cantiere (eseguito via te;
- Salpamento subacqueo della scogliera esistente;
- Realizzazione cassa di colmata impermeabile:
  - Palancolato impermeabile lato terra (L=466,40 m) eseguito via terra;
  - Combi-wall lato sud (L=281,80 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Combi-wall di chiusura testata provvisoria (L=182,80 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Combi-wall lato nord (L=102,30 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Palancolato impermeabile lato nord tratto 1 (L=146,10 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Palancolato impermeabile lato nord tratto 2 (L=145,60 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Palancolato impermeabile lato nord tratto 3 (L=12,60 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
  - Palancolato impermeabile lato nord tratto 4 (L=41,60 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi.



**Figura 106 - Planimetria di cantiere- Fase 1.**



### Fase 2

- Completamento Cofferdam lato Sud (L=291,30 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
- Completamento Cofferdam lato Nord (L=102,30 m) eseguito via mare con l'ausilio di mezzi marittimi;
- Riempimento a tergo palancolato nord fino alla batimetrica -3,00 m eseguito via terra;
- Riempimento cassa di colmata da terra con materiale di cava eseguito via terra.

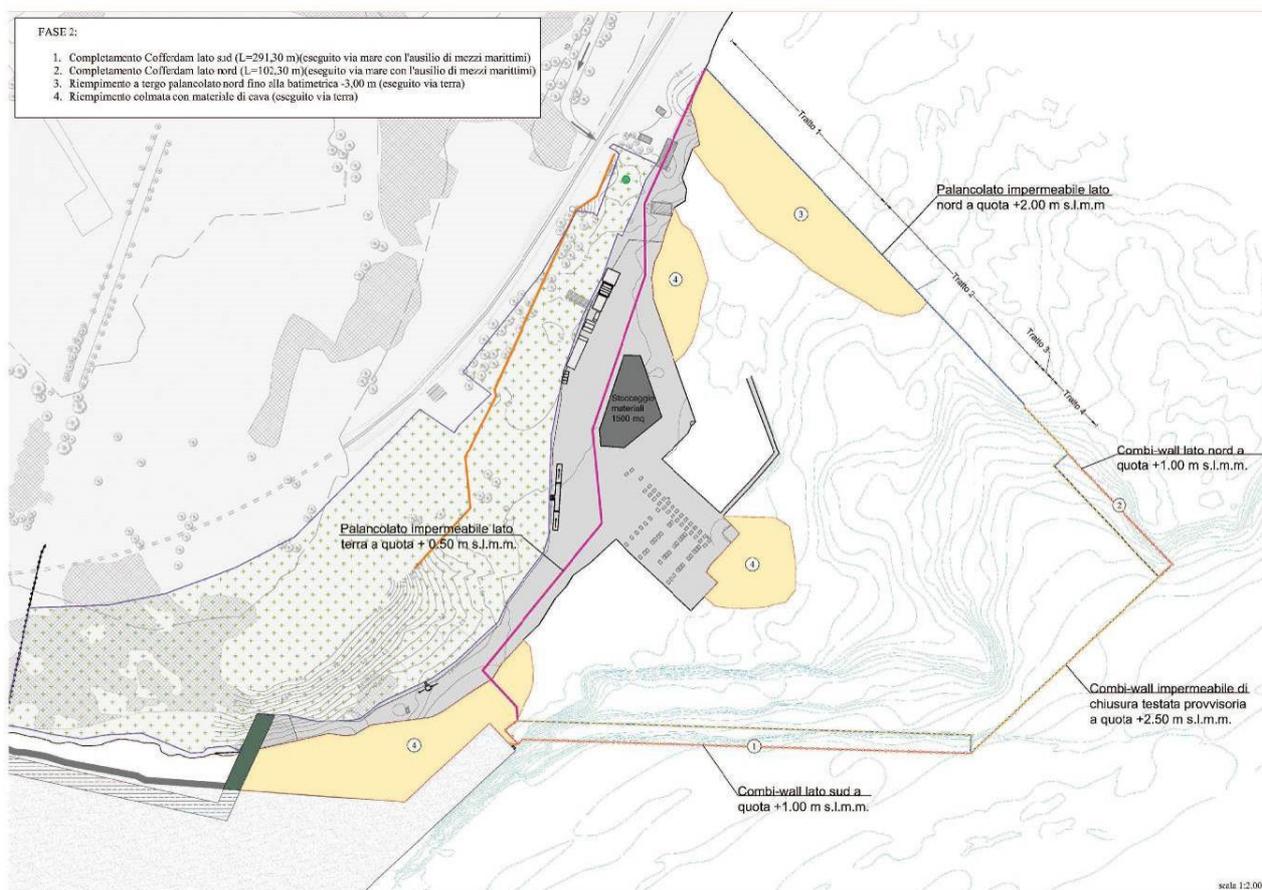
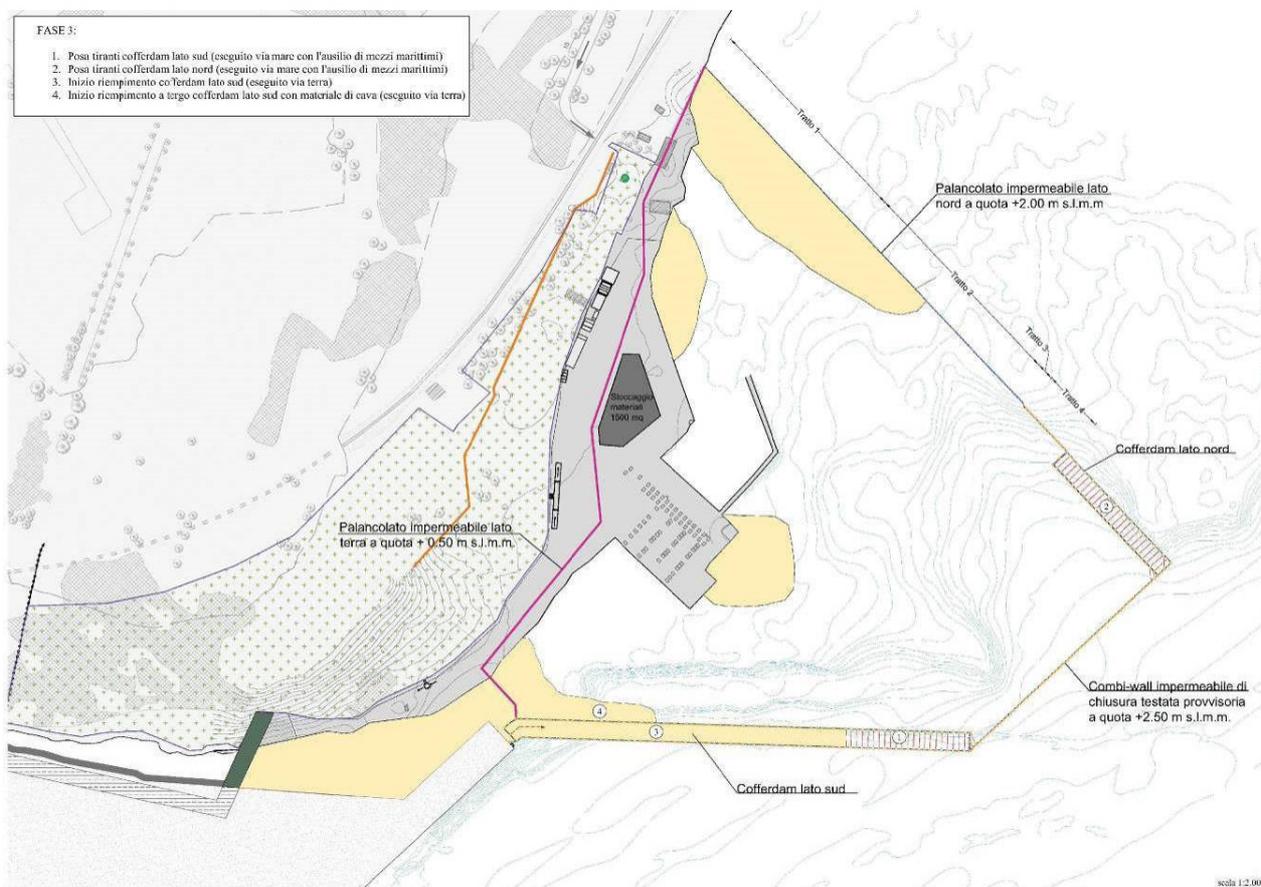


Figura 107 - Planimetria di cantiere- Fase 2.



### Fase 3

- Posa dei tiranti cofferdam lato Sud eseguito via mare con l’ausilio di mezzi marittimi;
- Posa dei tiranti cofferdam lato Nord eseguito via mare con l’ausilio di mezzi marittimi;
- Inizio riempimento cofferdam lato sud eseguito via terra;
- Inizio riempimento a tergo cofferdam lato sud con materiale di cava eseguito via terra

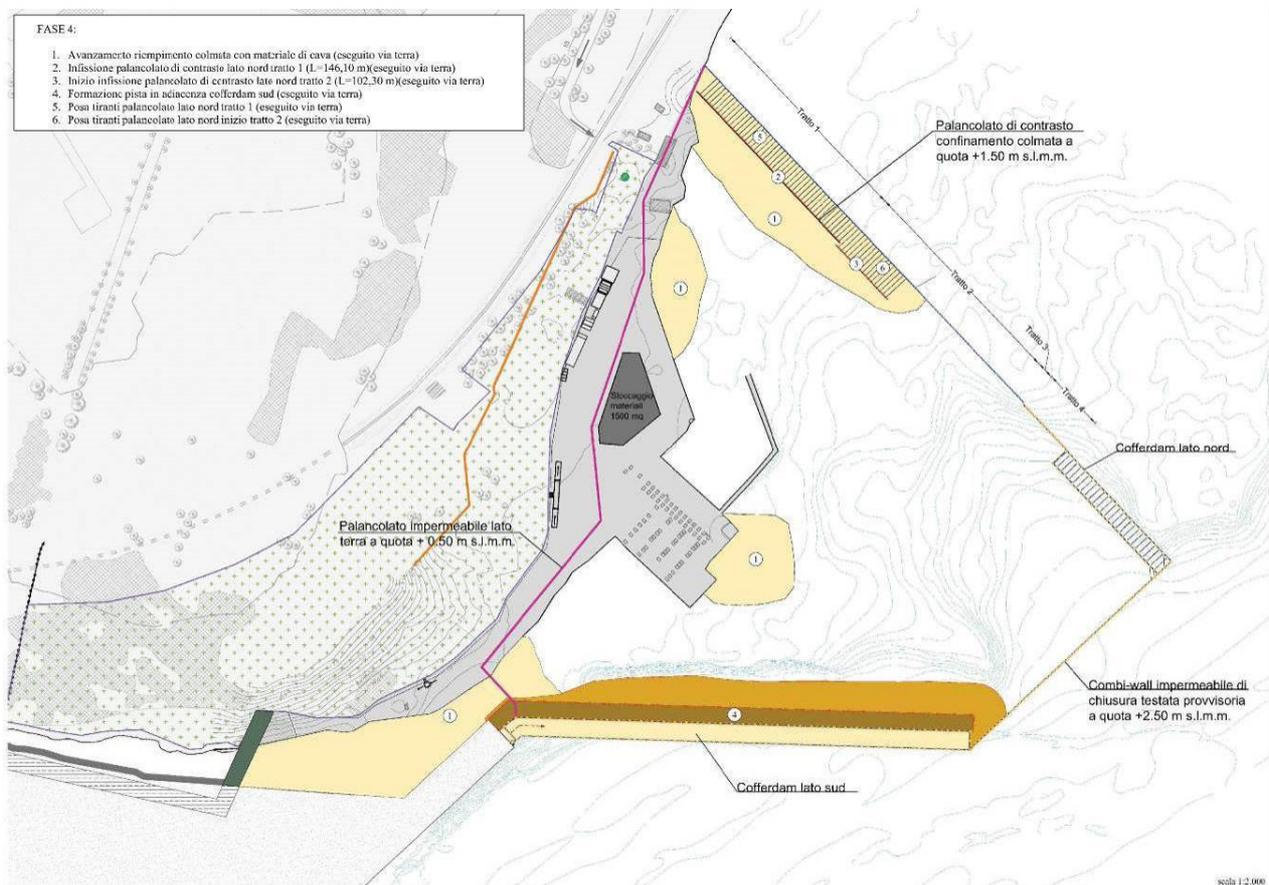


**Figura 108 - Planimetria di cantiere- Fase 3.**



#### Fase 4

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava (eseguito via terra);
- Infissione del palancolato di contrasto lato Nord tratto 1 (L=146,10 m ) eseguita via terra;
- Inizio infissione del palancolato di contrasto lato Nord tratto 2 (L=102,30 m ) eseguita via terra;
- Formazione pista in adiacenza cofferdam sud eseguita via terra
- Posa tiranti palancolato lato Nord tratto 1 eseguita via terra;
- Posa tiranti palancolato lato Nord inizio tratto 2 eseguita via terra;

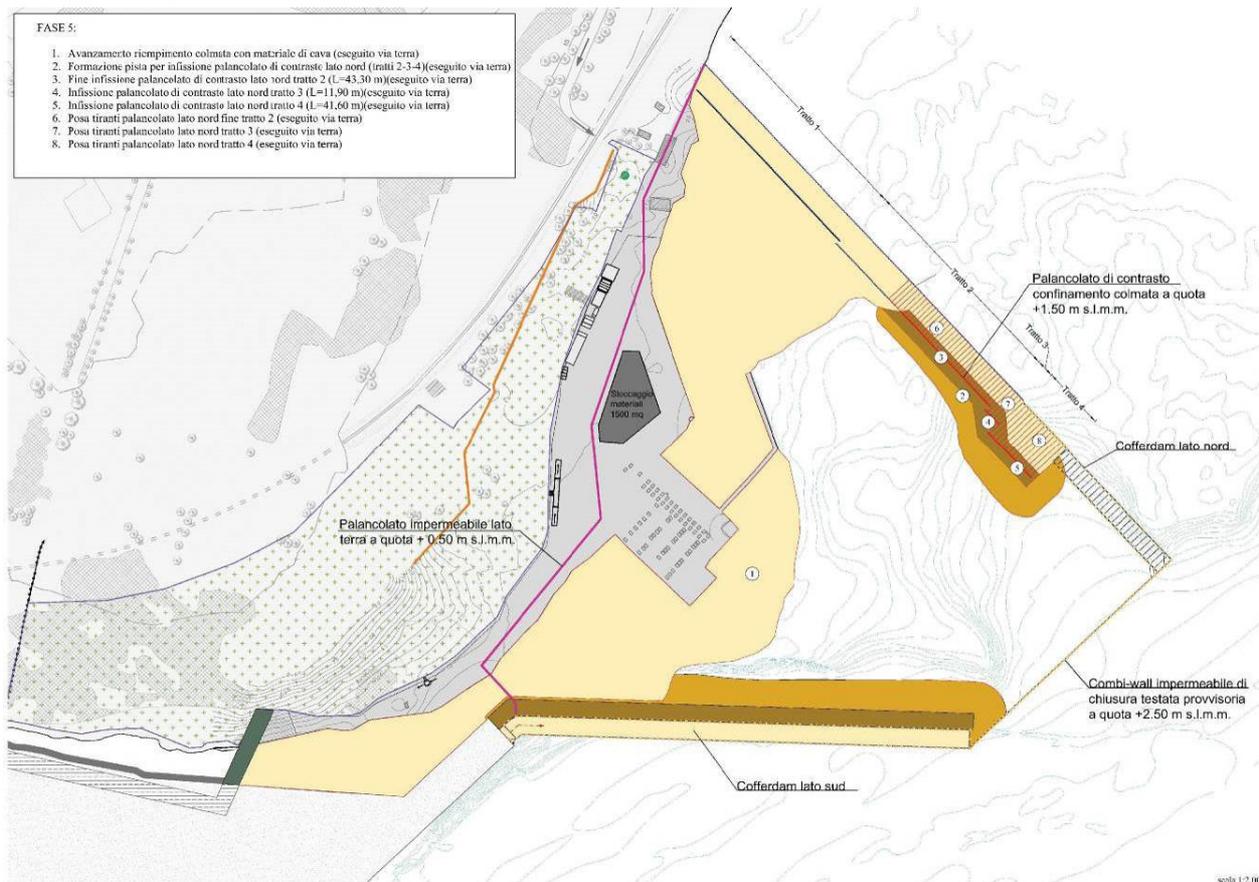


**Figura 109 - Planimetria di cantiere- Fase 4.**



### Fase 5

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Formazione della pista per l'infissione del palancoato di contrasto lato Nord (tratti 2-3-4 ) eseguito via terra;
- Fine infissione del palancoato di contrasto lato Nord tratto 2 (L=43,30 m ) eseguito via terra;
- Infissione del palancoato di contrasto lato Nord tratto 3 (L=11,90 m ) eseguito via terra;
- Infissione del palancoato di contrasto lato Nord tratto 4 (L=41,60 m ) eseguito via terra;
- Posa tiranti palancoato lato Nord fine tratto 2 eseguito via terra;
- Posa tiranti palancoato lato Nord tratto 3 eseguito via terra;
- Posa tiranti palancoato lato Nord tratto 4 eseguito via terra.

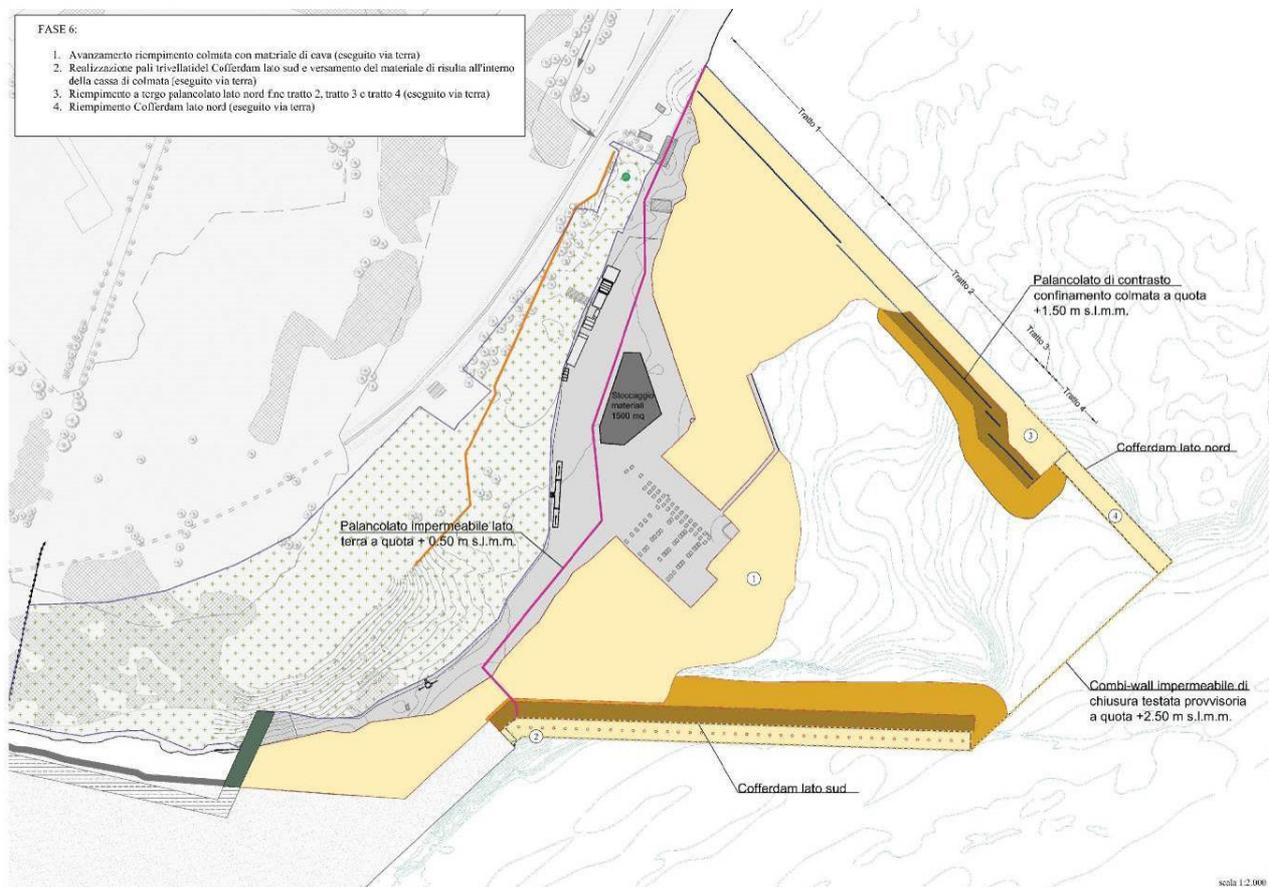


**Figura 110 - Planimetria di cantiere- Fase 5.**



### Fase 6

- Avanzamento del riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Realizzazione pali trivellati del Cofferdam lato Sud e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra;
- Riempimento a tergo palanco lato Nord fine tratto 2, tratto 3 e tratto 4 eseguito via terra;
- Riempimento Cofferdam lato Nord eseguito via terra.



**Figura 111 - Planimetria di cantiere- Fase 6.**



### Fase 7

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Formazione della pista per l'infissione del palancolato di contrasto testata provvisoria eseguito via terra;
- Formazione della pista a tergo del Cofferdam lato Nord eseguito via terra;
- Realizzazione pali trivellati del Cofferdam lato Nord e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra;
- Infissione del palancolato di contrasto della testata eseguito via terra;
- Realizzazione pali trivellati banchina operativa lato Sud e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra.

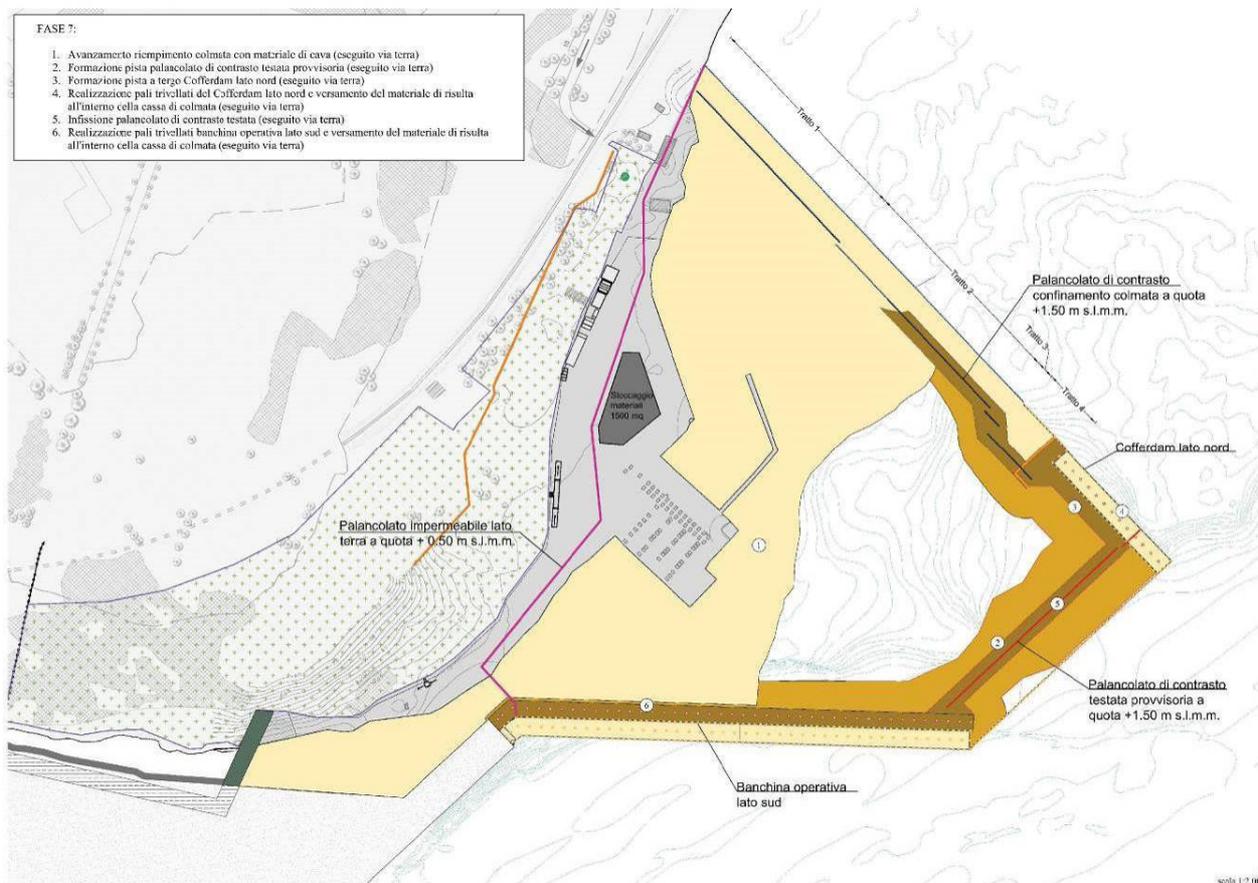
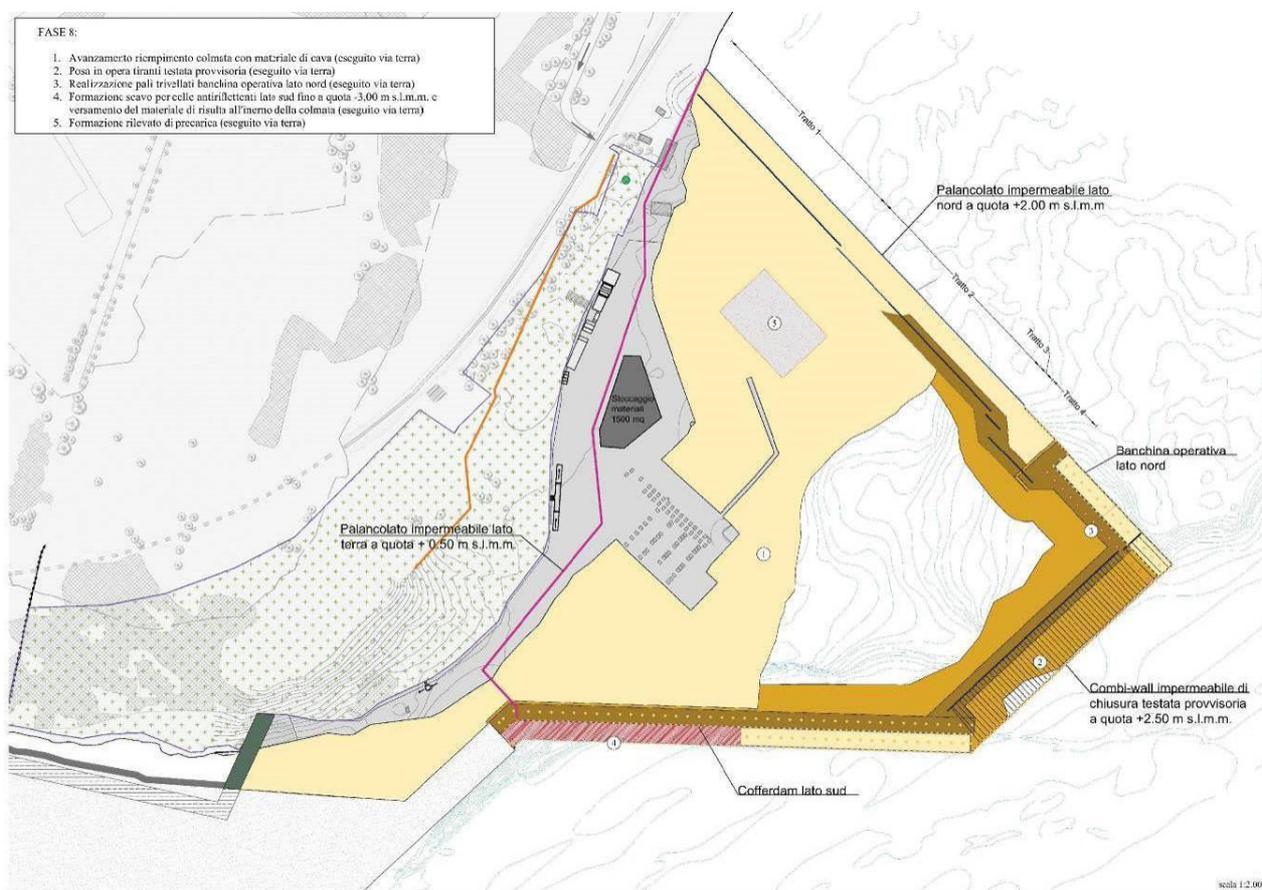


Figura 112 - Planimetria di cantiere- Fase 7.



### Fase 8

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Posa in opera tiranti testata provvisoria eseguito via terra;
- Realizzazione pali trivellati banchina operativa lato Nord eseguito via terra;
- Formazione scavo per celle antiriflettenti lato Sud fino a quota -3,00 m s.l.m. e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra;

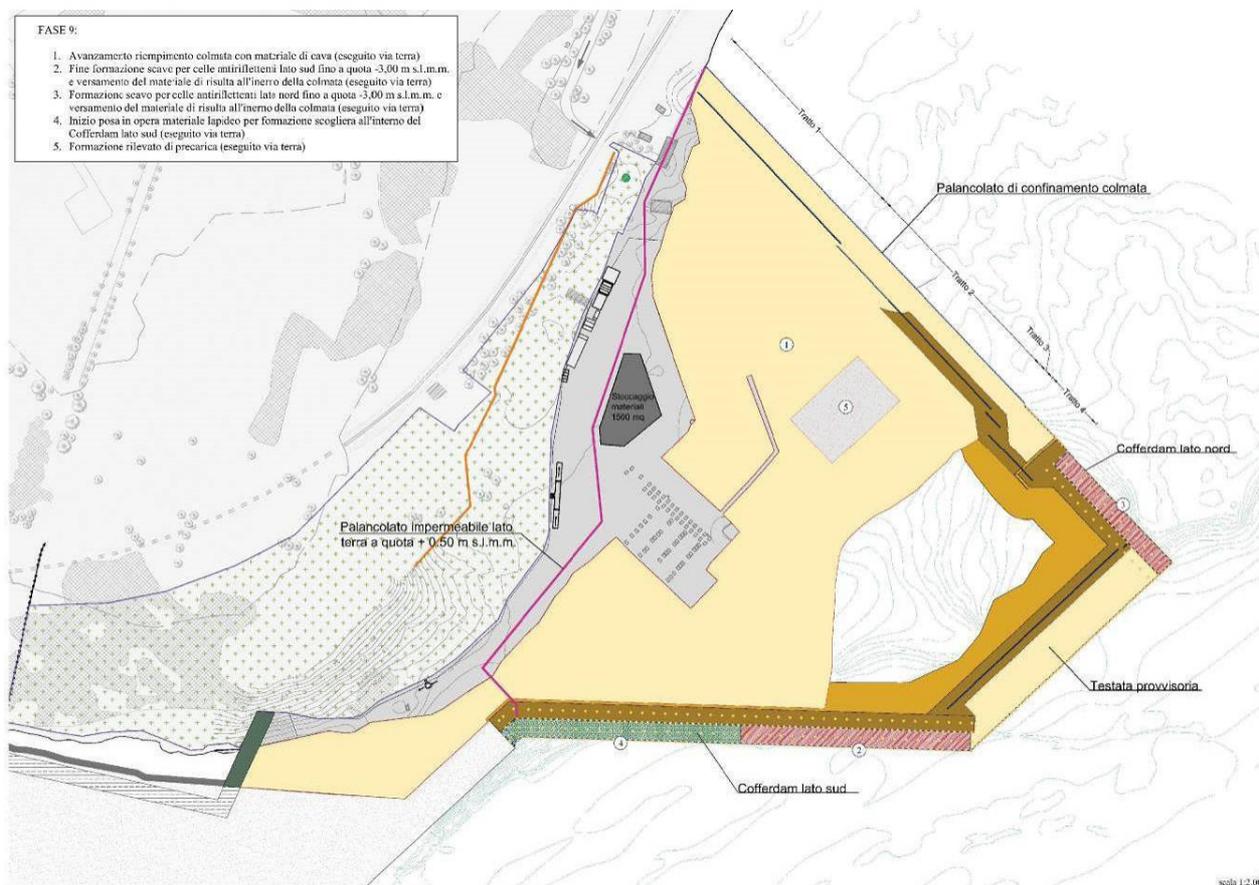


**Figura 113 - Planimetria di cantiere- Fase 8.**



### Fase 9

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Fine formazione scavo per celle antiriflettenti lato Sud fino a quota -3,00 m s.l.m. e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra;
- Formazione scavo per celle antiriflettenti lato Nord fino a quota -3,00 m s.l.m. e versamento del materiale di risulta all'interno della cassa di colmata eseguito via terra;
- Inizio posa in opera materiale lapideo per formazione scogliera all'interno del Cofferdam lato Sud;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra.

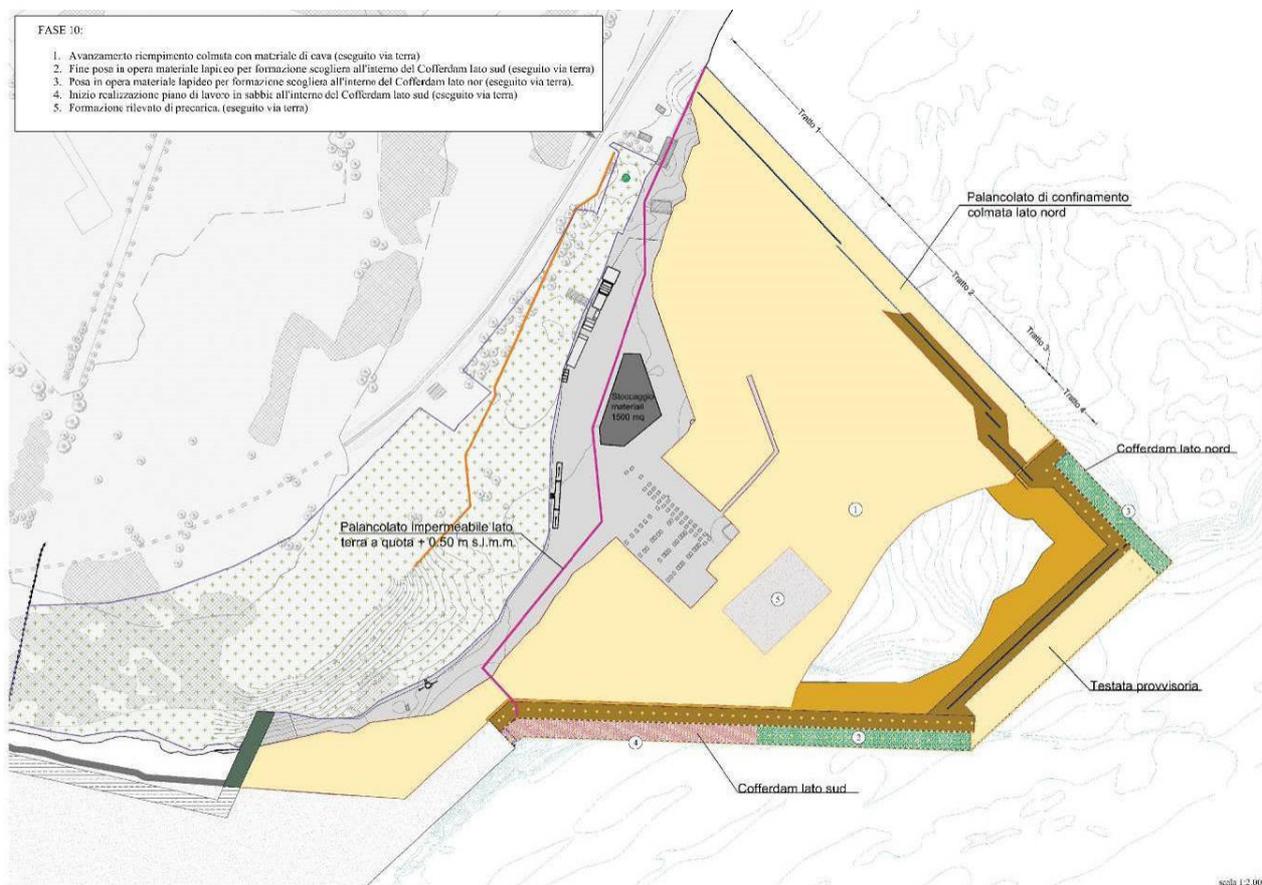


**Figura 114 - Planimetria di cantiere- Fase 9.**



### Fase 10

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Fine posa in opera materiale lapideo per formazione scogliera all'interno del Cofferdam lato Sud eseguito via terra;
- Posa in opera materiale lapideo per formazione scogliera all'interno del Cofferdam lato Nord eseguito via terra;
- Inizio realizzazione piano di lavoro in sabbia all'interno del Cofferdam lato Sud eseguito via terra;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra.

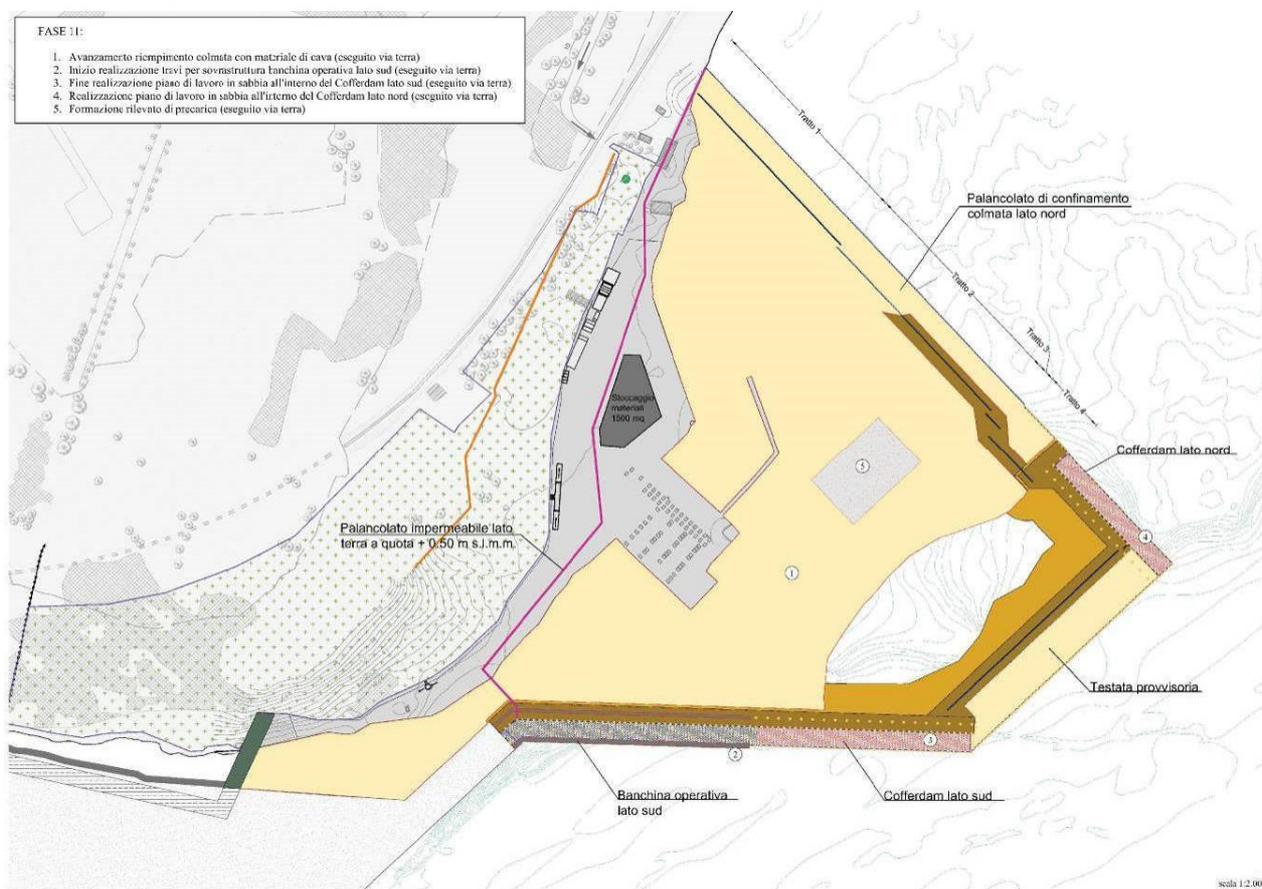


**Figura 115 - Planimetria di cantiere- Fase 10.**



### Fase 11

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Inizio realizzazione travi per sovrastruttura banchina operativa lato Sud eseguito via terra;
- Fine realizzazione piano di lavoro in sabbia all'interno del Cofferdam lato Sud eseguito via terra;
- Realizzazione piano di lavoro in sabbia all'interno del Cofferdam lato Nord eseguito via terra;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra.



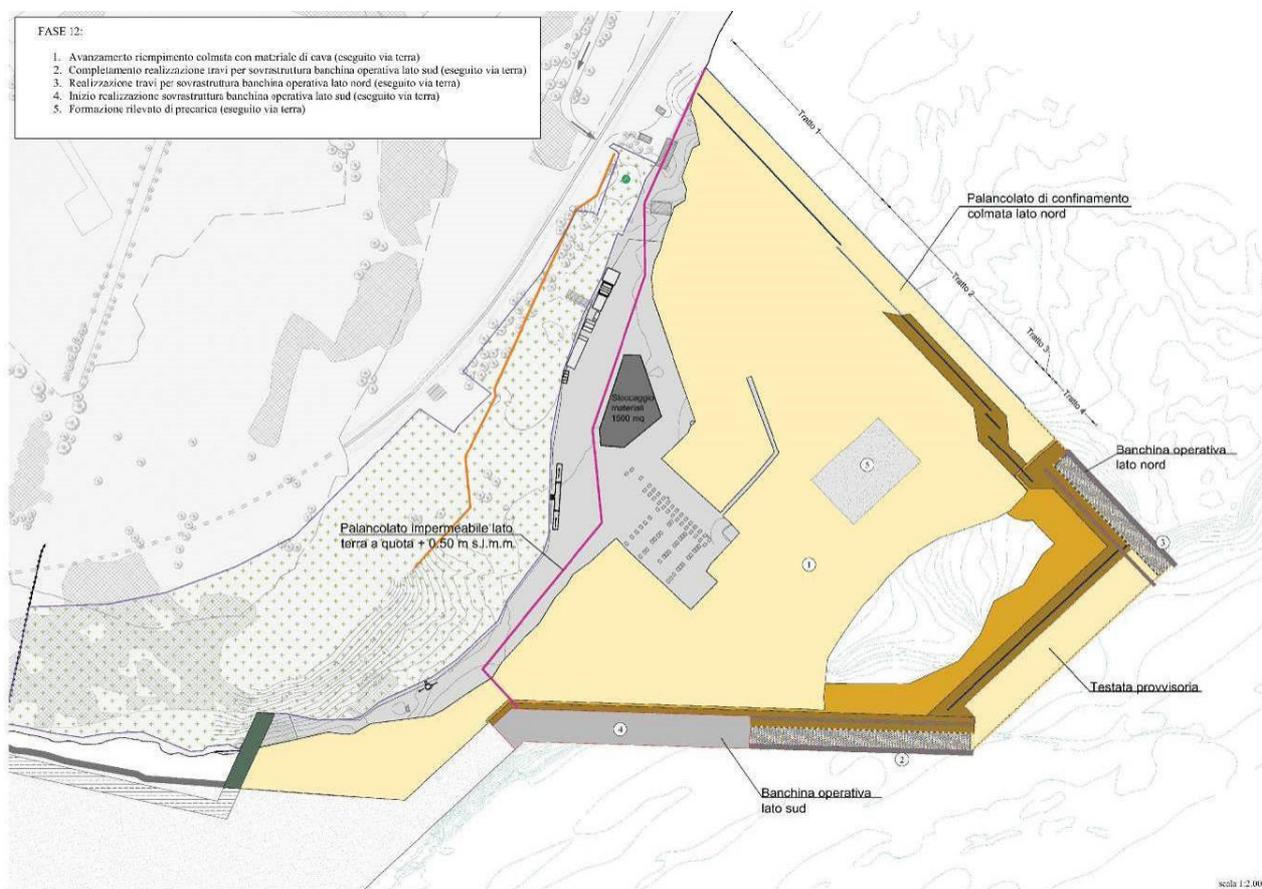
**Figura 116 - Planimetria di cantiere- Fase 11.**



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

**Fase 12**

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Completamento realizzazione travi per sovrastruttura banchina operativa lato Sud eseguito via terra;
- Realizzazione travi per sovrastruttura banchina operativa lato Nord eseguito via terra;
- Inizio realizzazione sovrastruttura banchina operativa lato Sud eseguito via terra;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra.

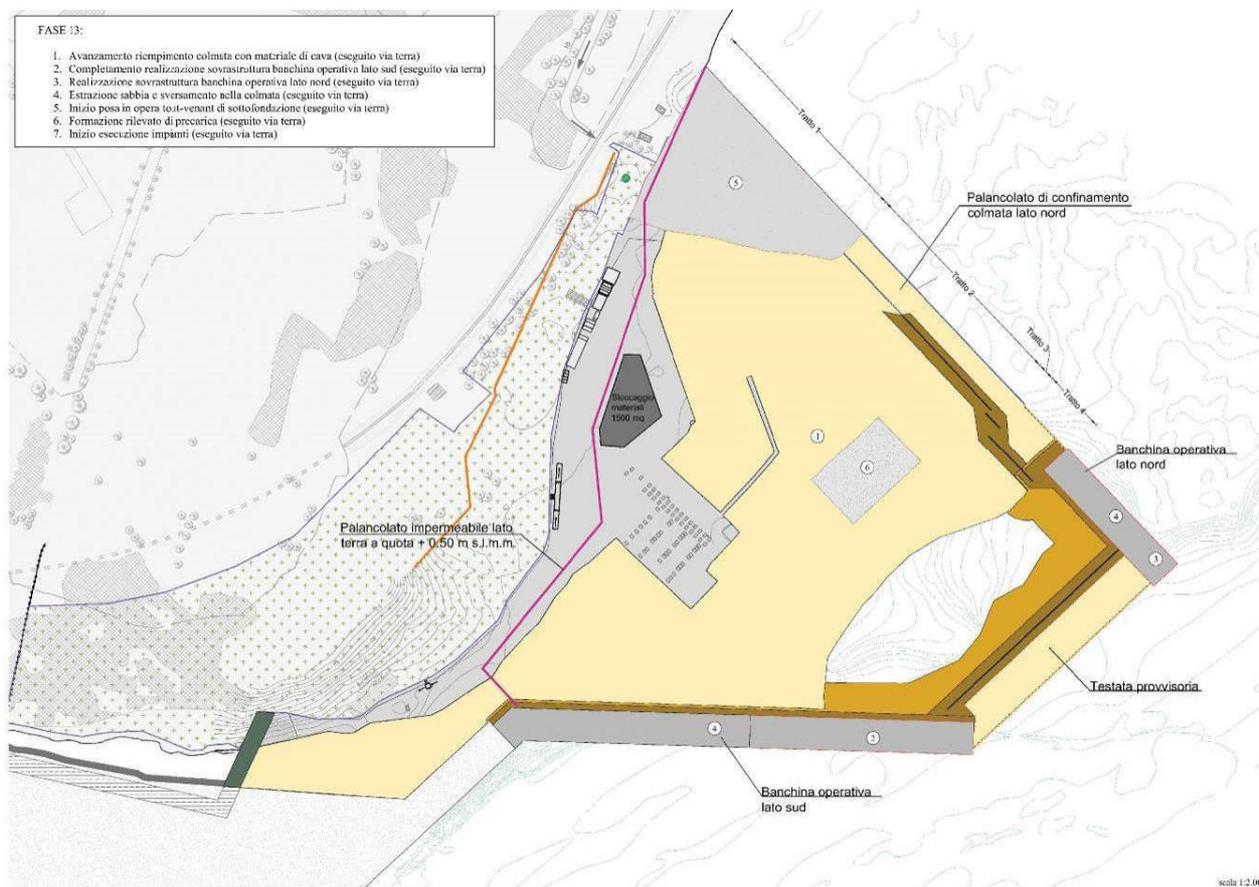


**Figura 117 - Planimetria di cantiere- Fase 12.**



### Fase 13

- Avanzamento riempimento della cassa di colmata con materiale di cava eseguito via terra;
- Completamento realizzazione sovrastruttura banchina operativa lato Sud eseguito via terra;
- Realizzazione sovrastruttura banchina operativa lato Nord eseguito via terra;
- Estrazione sabbia e sversamento nella cassa di colmata eseguito via terra;
- Inizio posa in opera Tout-Venant di sottofondazione eseguito via terra;
- Formazione rilevato di precarica eseguito via terra;
- Inizio esecuzione impianti eseguito via terra.

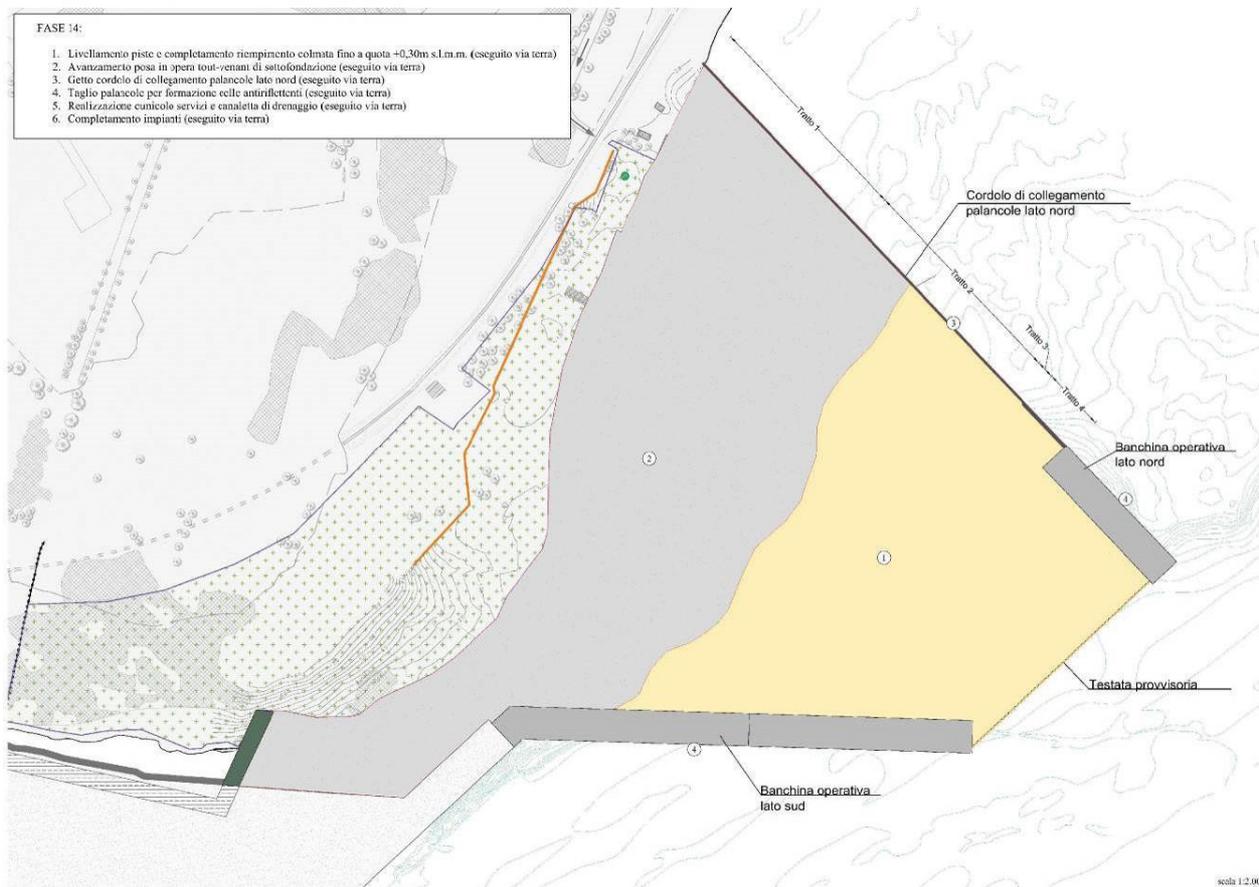


**Figura 118 - Planimetria di cantiere- Fase 13.**



#### Fase 14

- Livellamento piste e completamento riempimento colmata fino a quota +0,30m s.l.m. eseguito via terra;
- Avanzamento posa in opera Tout-Venant di sottofondazione eseguito via terra;
- Getto cordolo di collegamento palancole lato Nord eseguito via terra;
- Taglio palancole per formazione celle antiriflettenti eseguito via terra;
- Realizzazione cunicolo servizi e canaletta di drenaggio eseguito via terra;
- Completamento impianti eseguito via terra.

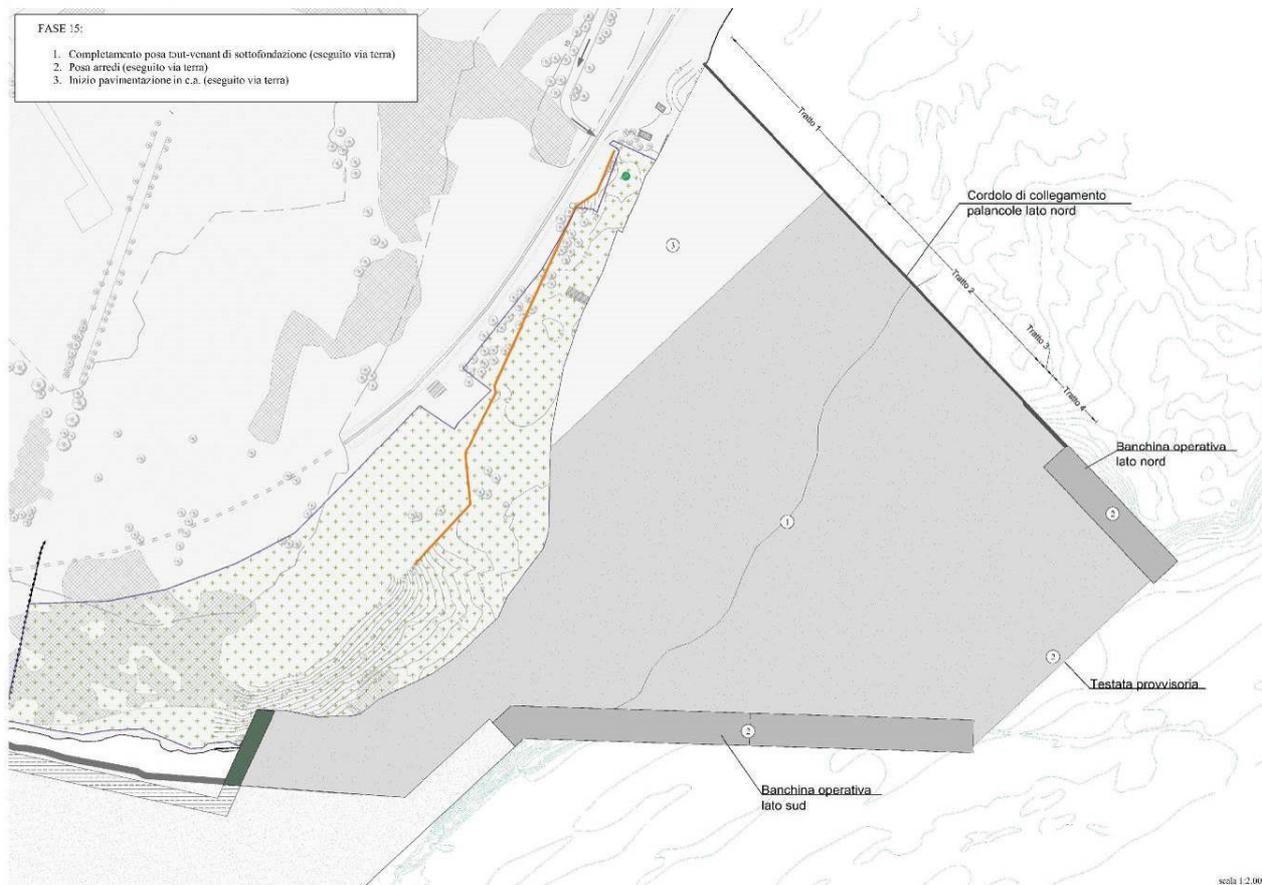


**Figura 119 - Planimetria di cantiere- Fase 14.**



### Fase 15

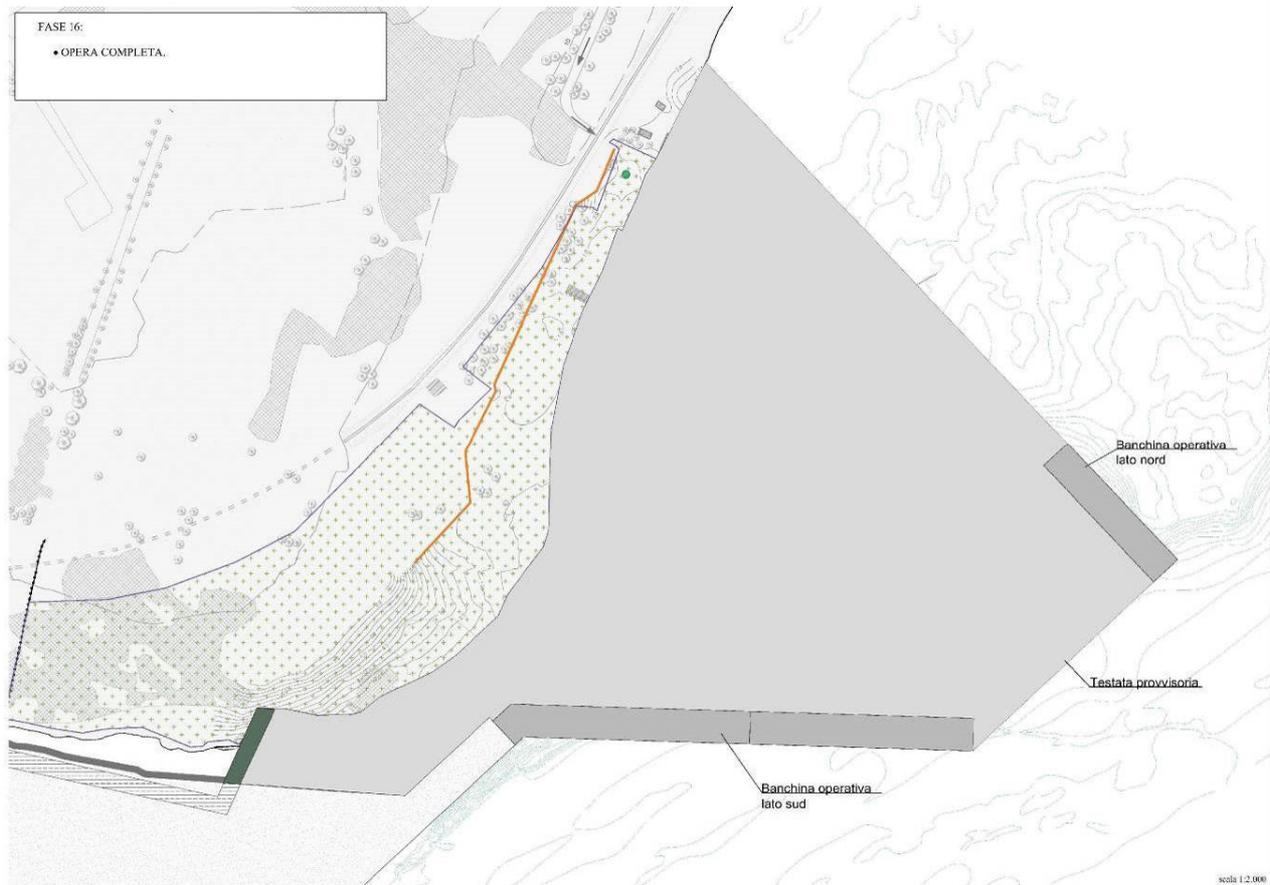
- Completamento posa in opera Tout-Venant di sottofondazione eseguito via terra;
- Posa arredi eseguito via terra;
- Inizio pavimentazione in c.a. eseguito via terra



**Figura 120 - Planimetria di cantiere- Fase 15.**



**Opera conclusa**



**Figura 121 - Planimetria di cantiere- Opera conclusa.**

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**163** di  
**241**

## 6. Utilizzazione di risorse naturali - Cave

Per l'esecuzione delle opere previste nel progetto di fusione ed integrazione del progetto esecutivo I stralcio del progetto definitivo II stralcio sarà necessario procedere con l'approvvigionamento dei sottostanti materiali:

- Rilevato: realizzazione piazzali;
- Tout-venant; realizzazione fondazione piazzali;
- Scogli 300/500 Kg: realizzazione cella antiriflettente banchine.

In particolare di seguito viene riportata una **Tabella 23** riepilogativa dei quantitativi di materiale naturale necessari per la realizzazione delle opere in argomento:

**Tabella 23** – Quantità di materiali naturali per la realizzazione delle opere

Materiali	U.M.	Quantità
Rilevato	mc	512.878,52
Tout-venant	mc	180.011,49
Scogli 300\500 kg	t	20.729,85

Per l'approvvigionamento del materiale naturale sono state utilizzate le cave individuate in fase di esecuzione della Verifica d'Impatto Ambientale, oltre alla cava denominata Pasciuta di Sopra sita nel Comune di Priolo Gargallo identificata in fase di esecuzione dei lavori in argomento.

Di seguito si portano in dettaglio le cave che verranno utilizzate in fase di esecuzione delle opere:

### 1. Denominazione cava:

Pasciuta di Sopra

Tipologia:

Cava di calcareniti

Autorizzazione:

Cava n° 547 Autorizzazione Reg. n° 09/07 del 10/02/2007 rilasciata dal Distretto Minerario di Catania;

Provvedimento di Autorizzazione Regionale Reg. 09/13 del 10/10/2013

Località:

Comune di Priolo Gargallo

Distanza dal cantiere:

Circa 21 km

Produzione cava giornaliera:

Circa 2.000 mc/giorno circa di materiale inerte per rilevati e riempimenti

### 2. Denominazione cava:

Cave di S. Giuliano, Coco e Savaglia



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Tipologia:

Cava di calcareniti e calcari marmosi

Località:

Loc. Petraro – Augusta (SR)

Distanza dal cantiere:

33,70 km (25,00 km SS 114; 8,70 km SS385)

Produzione cava:

Materiale per il ricoprimento di strati di discarica e per rilevati

**3. Denominazione cava:**

Mostringiano

Tipologia:

Cava di calcareniti

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Mostringiano – Priolo Gargallo (SR)

Distanza dal cantiere:

15,00 km (viabilità locale)

Produzione cava:

Materiale inerte per cls e conglomerati bituminosi

**4. Denominazione cava:**

Biggemi –Sardamag

Tipologia:

Cava di calcareniti

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Biggemi – Priolo Gargallo (SR)

Distanza dal cantiere:

15,00 km (viabilità locale)

Produzione cava:

20.000 mc/giorno di materiale inerte per cls e 20.000 mc/giorno di materiali Gruppo A1a e A1b



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**165** di  
**241**

**5. Denominazione cava:**

Armicci –Motta Antonio

Tipologia:

Cava di tufo calcareo

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Armicci – Lentini (SR)

Distanza dal cantiere:

29,70 km (16,10 km SS 114; 13,60 km SS 194 e loc.)

Produzione cava:

formazione di “conci” (possono essere utilizzati per rilevati o per riempimenti)

**6. Denominazione cava:**

Galermo Block

Tipologia:

Cava di tufo calcareo

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Pianomeda – Lentini (SR)

Distanza dal cantiere:

32,85 km

Produzione cava:

in via di esaurimento

**7. Denominazione cava:**

Scapello

Tipologia:

Cava di calcare

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Loc. Scalpello – Lentini (SR)

Distanza dal cantiere:

26,25 km (16,10 km SS 114; 10,15 km SS 194 e loc.)

Produzione cava:

formazione di “conci” (possono essere utilizzati per rilevati o per riempimenti)

**8. Denominazione cava:**

Cave di Basalto Ferrara G. s C.

Tipologia:

Cava di lava basaltica

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Contrada Carmito – Lentini (SR)

Distanza dal cantiere:

33,00 km (25,00 km SS 114; 8,00 km SS 385)

Produzione cava:

1.500 mc/giorno di materiale inerte per cls e 1.500 mc/giorno di materiale da rilevati

**9. Denominazione cava:**

Primosole

Tipologia:

Cava di calcare

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. Primosole (CT)

Distanza dal cantiere:

28,00 km (25,00 km SS 114; 3,00 km SS 385)

Produzione cava:

calcare per cls

**10. Denominazione cava:**

Cava di Sabbia - Ghiaia e sabbia lavata

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Autorizzazioni:

Distretto Minerario di Catania

Località:

Loc. S. Giorgio - Cardinale (CT)

Distanza dal cantiere:

40,00 km (26,00 km SS 114; 14,00 km Tangenziale)

Produzione cava:

800 mc/giorno di sabbia vagliata e 600 mc/giorno di misto da rilevati

A partire dai quantitativi di materiali necessari per la realizzazione delle opere è stata effettuata una stima del flusso di mezzi pesanti diretti verso l'area di cantiere per giorni lavorativi riguardanti le singole lavorazioni, riportata nella seguente **Tabella 24**:

**Tabella 24** – Stima del flusso dei mezzi per la realizzazione delle opere

Materiale	Quantità	U.M.	N. veicoli	Giorni lavorativi previsti	N. veicoli/giorno
Rilevato	512.878,52	mc	25.643,94	236	109
Tout-venant	180.011,49	mc	9.000,57	127	71
Scogli 300\500 kg	20.729,85	t	2.072,99	66	12

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**168** di  
**241**

## 7. Produzione di rifiuti provenienti dai sedimenti di dragaggio

Il Progetto di realizzazione della cassa di colmata non solo risulta un'opzione compatibile ed indicata secondo la classificazione dei sedimenti ai sensi della metodica ICRAM-APAT, ma risulta anche l'opzione di gestione più compatibile dal punto di vista ambientale annullando al produzione di rifiuti provenienti dai sedimenti di dragaggio.

Infine si è tenuto conto del giudizio di compatibilità ambientale dell'Assessorato Territorio ed Ambiente – Dipartimento Territorio ed Ambiente – Servizio VIA della Regione Sicilia, ed in particolare la seguente raccomandazione tesa a ridurre ulteriormente l'impronta ambientale dell'opera:

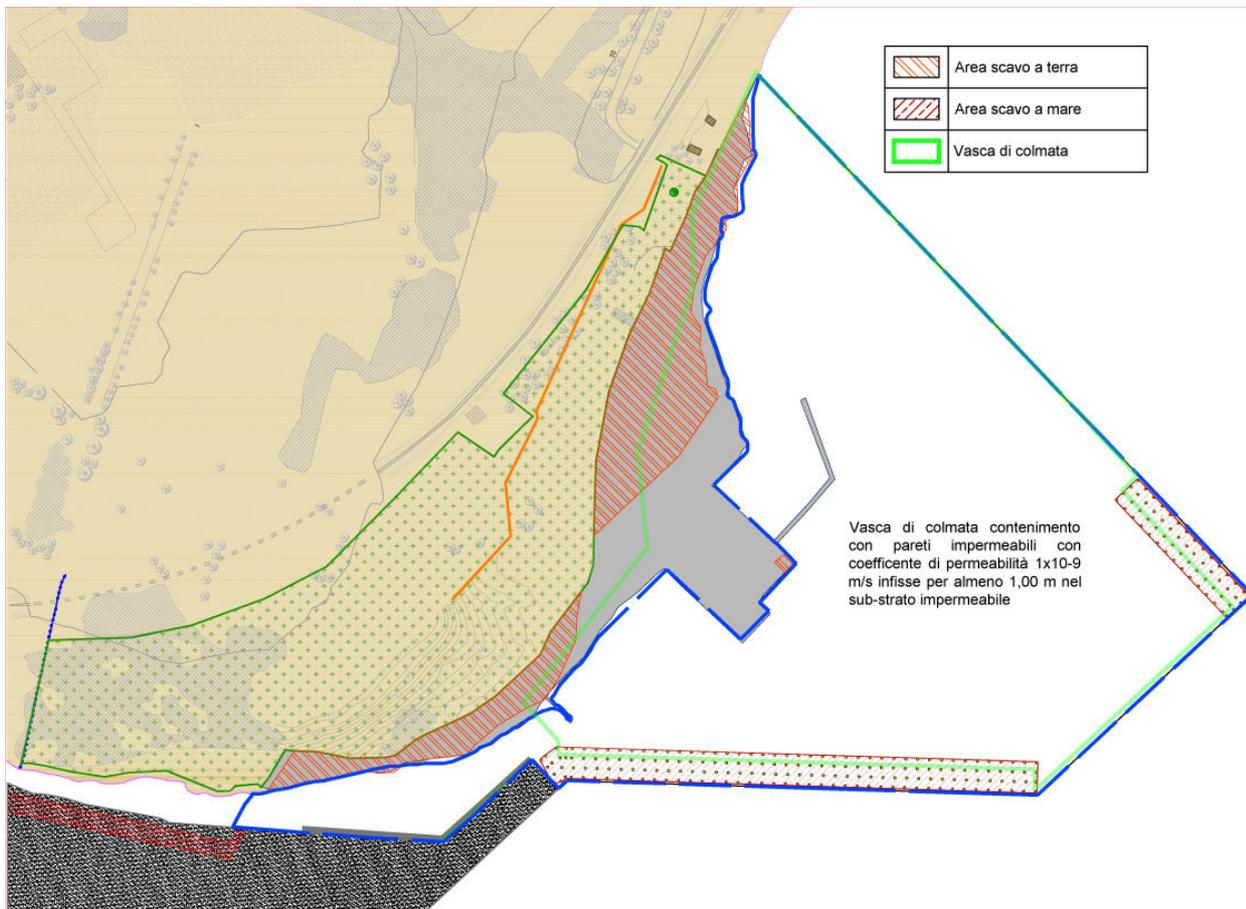
*Per la fase di cantiere sembra opportuno che si proceda all'analisi del materiale proveniente dagli scavi al fine di poter effettuare un razionale smistamento degli stessi destinandoli, previa analisi, o al riuso nell'ambito del cantiere medesimo o per il recupero di aree degradate od, infine, ma solo ove impossibili gli usi precedenti, al conferimento presso le discariche autorizzate di cui si dovranno rendere note preventivamente le ubicazioni e le capacità ricettive*

Alla luce quindi dei risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale, dell'analisi di rischio ecologico, ed in relazione al giudizio di compatibilità ambientale con prescrizioni dell'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Sicilia, si è scelta una soluzione progettuale che prevede la conterminazione in una struttura impermeabile, sia dei sedimenti costituenti il fondale che sia del materiale di riempimento per la formazione della colmata.

Tale conterminazione dei sedimenti del fondale, avrà le caratteristiche di una cassa di colmata impermeabile, ai sensi del DM 7 novembre 2008 e del D.Lgs 1 del 24 gennaio 2012 art. 48, e cioè con strutture che devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo, in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di cento centimetri con coefficiente di permeabilità pari a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s..

Con tale tipologia strutturale viene esclusa la bonifica dei sedimenti presenti all'interno della cassa di colmata, conseguentemente si esclude quindi, l'attività di dragaggio a mare prevista nel progetto posto a base di gara, limitando notevolmente in tal modo l'impatto ambientale dovuto all'escavo, alla movimentazione ed al trattamento dei sedimenti di dragaggio in area SIN.

Come sopra descritto, il materiale di risulta che potrà essere confinato all'interno della vasca di colmata sarà prelevato dalle attività di scavo a terra e dalla trivellazione dei pali da eseguirsi in corrispondenza delle banchine container operative del porto di Augusta, come si evince dalla **Figura 122**.

**Figura 122** - Planimetria con indicazioni delle aree di scavo

Il materiale di risulta proveniente dallo scavo a terra risulta pari a circa 5.900 mc, mentre il materiale di risulta proveniente dalle trivellazioni dei pali da eseguirsi per la realizzazione delle banchine operative risulta pari a circa 13.000 mc.

Per la realizzazione della colmata sono stati previsti circa 532.000,00 mc di materiale di riempimento, di cui circa 19.000 mc provenienti dalle attività sopra descritte (scavo a terra e materiale di risulta delle trivellazioni dei pali). I materiali di risulta riutilizzati hanno un'incidenza pari a circa il 3,5% sul totale del materiale occorrente per la formazione della cassa di colmata.

Il materiale di scavo e di risulta dei pali, tenendo conto delle fasi realizzative sopra descritte, verrà direttamente depositato all'interno della vasca di colmata, pertanto in progetto non è previsto un deposito temporaneo dei materiali citati.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**170** di  
**241**

## 8. Analisi delle interferenze ambientali

Nell'ambito dell'analisi relativa alle interferenze ambientali in fase di cantiere si è tenuto conto delle tipologie delle opere in progetto e delle modalità realizzative delle stesse, in particolare si è sviluppato uno studio sull'inquinamento acustico e sull'inquinamento atmosferico provocato dalle attività di cantiere, in quanto per la fase di esercizio non ci sono cambiamenti rispetto alle attività già valutate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali con il Decreto di approvazione "DSA-DEC-2007-0000244 del 27.03.2007" relativo al progetto definitivo generale "Porto di Augusta – Commerciale – Completamento terza fase realizzazione banchina containers"

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico in fase di costruzione, esso è provocato essenzialmente dal funzionamento delle macchine operative (autocarri, gru, trivelle, betoniere, macchine infissione, ecc.). Nel cantiere, comunque, non sono previste lavorazioni notturne.

Altre fonti di rumore saranno dovute al traffico dei mezzi nella viabilità portuale, urbana ed extraurbana di collegamento, che provocano un tipo di impatto sull'abitato limitato esclusivamente alle ore diurne, nonché al trasporto dei materiali ed al relativo scarico e carico degli stessi.

In relazione al posizionamento delle aree di cantiere e anche alla temporaneità dell'impatto, è possibile affermare che il disagio provocato dalle operazioni di cantiere sarà di entità alquanto trascurabile e comunque tale da non provocare condizioni di criticità ambientale dal punto di vista dell'inquinamento acustico. In ogni caso allo scopo di limitare l'impatto legato al rumore prodotto dalle attività di cantiere è stata posta particolare attenzione all'individuazione dei mezzi o vie di trasporto alternativi e alla pianificazione della durata dei lavori in relazione alle varie fasi attuative.

Per una pianificazione ottimale del lavoro sono state scelte le macchine ed apparecchiature più idonee; ciò, infatti, consentirà di ridurre la durata delle fasi di esecuzione e quindi la durata del rumore. Inoltre, le macchine e le apparecchiature verranno:

- collocate alla maggiore distanza possibile da locali sensibili al rumore;
- utilizzate in modo corretto;
- usate solo nell'ambito dell'esercizio del cantiere;
- mantenute in funzione solo quando necessario;
- controllate tramite regolare manutenzione.

Verranno ridotti al minimo il numero di viaggi dei mezzi di trasporto pesanti, sfruttando al massimo la loro capacità di carico. Al fine di stimare l'impatto acustico legato alla fase di cantiere è stato realizzato un apposito studio.

In relazione alla produzione delle polveri e degli inquinanti sono stati previsti degli accorgimenti idonei per limitare al minimo le emissioni quali:



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

- l'umidificazione periodica della pista del cantiere;
- la copertura degli scarrabili;
- la buona manutenzione delle strade; delle asfaltature dei tratti percorsi dagli stessi automezzi;
- la riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- buone condizioni di manutenzione dei mezzi impiegati;
- evitare di tenere accesi inutilmente i motori di mezzi e degli altri macchinari da costruzione.

Inoltre, tutti i mezzi che accedono dal cantiere alle vie pubbliche dovranno accedere ad un impianto di lavaggio ruote, appositamente predisposto. Al fine di stimare l'impatto atmosferico legato alla fase di cantiere è stato realizzato un apposito studio.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
172 di  
241

### 8.1. Studio sull'inquinamento acustico provocato dalle attività di cantiere

Il rumore è costituito dall'insieme dei suoni che risultano indesiderati perché di intensità eccessiva, fastidiosi o improvvisi. L'inquinamento acustico è caratteristico delle zone urbane e fonte di disagio per i cittadini. Si stima che circa il 20% della popolazione dell'Europa occidentale (ovvero 80 milioni di persone) subisca livelli di inquinamento acustico considerati inaccettabili. Le principali cause sono il traffico, le industrie e le diverse attività ricreative.

Si distinguono essenzialmente due tipologie di sorgenti:

- puntuali o areali: sono quelle sorgenti come le attività industriali ed artigianali, i cantieri, i locali musicali, gli esercizi commerciali, gli impianti di condizionamento etc. L'area di esposizione al rumore riguarda essenzialmente le aree nell'intorno della sorgente. I livelli di rumore dipendono dall'intensità della sorgente, dalla sua collocazione spaziale e dalla sua presenza temporale. In funzione del tipo di impianto, il rumore emesso da queste sorgenti può essere a lungo stazionario oppure fluttuare alternando punte di breve intensità. In generale, l'inquinamento acustico generato dalle sorgenti puntuali non mostra un significativo incremento nel tempo, soprattutto grazie all'applicazione delle norme che disciplinano le emissioni acustiche insieme alle procedure di pianificazione territoriale; tale approccio dovrebbe garantire la separazione delle sorgenti di rumore dalle zone residenziali (abitazioni ed altri fabbricati sensibili).

- lineari, ovvero il traffico stradale, ferroviario e aeroportuale. Il traffico stradale e quello ferroviario sono considerati sorgenti lineari rispetto all'area di impatto del rumore, parallela agli assi di scorrimento; il rumore prodotto può essere messo in relazione con i parametri del traffico e con le proprietà acustiche della superficie della sovrastruttura. Il rumore stradale, specie ad una certa distanza dagli assi di scorrimento, è un rumore di tipo stazionario non soggetto a significative fluttuazioni; al contrario, l'impatto sonoro generato dal traffico ferroviario e da quello aereo è caratterizzato da singoli eventi di elevata intensità e breve durata.

L'impatto acustico di un aereo dipende da una serie di fattori quali la quota, le caratteristiche di emissione sonora dei motori e dalla rotta seguita; l'impatto viene generalmente rappresentato sotto forma di contorni delimitanti l'area di esposizione in prossimità degli aeroporti.

- Rumore da traffico stradale

Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di inquinamento acustico nelle aree urbane, coinvolgendo la quasi totalità della popolazione residente. Le emissioni sonore prodotte dal traffico sono essenzialmente dovute al motore, allo scarico dei gas combustibili, alle segnalazioni acustiche, alle caratteristiche aerodinamiche delle carrozzerie e al rotolamento dei pneumatici sulla superficie stradale, in particolare all'aumentare della velocità dei veicoli.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**173** di  
**241**

Nella lotta all'inquinamento acustico di origine veicolare diventa quindi fondamentale una strategia integrata volta sia al decremento del numero dei veicoli circolanti, sia alla riduzione delle emissioni sonore prodotte da ciascun veicolo, sia al miglioramento delle caratteristiche di fonoassorbimento del manto stradale.

- Rumore da traffico ferroviario

Il rumore da traffico ferroviario, a differenza di quello stradale, interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore, essenzialmente quelle residenti in prossimità delle linee stesse. Inoltre il rumore ferroviario risulta meglio accettato dalla popolazione per diversi motivi: l'immagine positiva dei treni legata alla loro utilità sociale, l'assuefazione a tale rumore caratterizzata da una traccia acustica stabile, la debole impulsività di tale rumore.

Il rumore ferroviario è determinato fondamentalmente dall'attrito ruota-rotaia durante il transito. Il livello di emissione dipende da fattori quali: le condizioni delle ruote, le loro caratteristiche, il tipo di materiale rotabile, la velocità e le condizioni del binario. A velocità elevata il rumore aerodinamico è quello preminente.

In generale, grazie principalmente alla elettrificazione delle linee, alla graduale introduzione di binari saldati e ad un uso diffuso di materiale rotabile con freni a disco, le emissioni sonore provenienti dai treni sono diminuite.

Le previsioni di sviluppo del trasporto ferroviario ad alta velocità introducono però nuovi elementi di criticità in termini di inquinamento acustico di origine ferroviaria.

- Rumore da attività industriali ed artigianali

Diversamente dal rumore dei mezzi di trasporto, il rumore prodotto da impianti industriali ed artigianali non ha subito significativi incrementi negli ultimi anni, sia grazie all'introduzione di nuove norme che hanno provveduto ad una loro migliore regolamentazione acustica, sia per gli interventi di risanamento attuati per la riduzione delle emissioni sonore.

Di seguito viene fornito un elenco delle norme nazionali e regionali che disciplinano o sono legate alle varie problematiche del rumore:

- DPCM 1 marzo 1991 sui “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- L. 447 del 26 ottobre 1995: Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM del 14 novembre 1997 sulla “Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore”;
- DM del 16 marzo 1998 su “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.Lg. 262 del 4 settembre 2002 su “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed apparecchiature destinate a lavorare all'aperto”;
- Leggi Regionali in attuazione alle prescrizioni contenute nella L. 447/95 e nel DPCM 14/11/1997;
- DM del 29 novembre 2000 sui “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”;



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**174** di  
**241**

- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 su “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n°447;
- DM del 1 aprile 2004 su “Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale”;
- Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell’Ambiente su “Criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziale;
- D. LGS. 17 gennaio 2005, n.13 (G.U. Serie Generale n. 39 del 17/02/2005) Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all’introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari;
- D. LGS. 19 agosto 2005, n.194 (G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/2005) Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 24 luglio 2006 (G.U. Serie Generale n. 182 del 07/08/2006) Modifiche dell’allegato I – Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n° 262, relativo all’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all’esterno.

La simulazione del clima acustico consiste nella determinazione della mappatura acustica dell’area, effettuata per mezzo dell’impiego di un modello di simulazione.

In generale i modelli di simulazione consentono:

- di determinare la propagazione del rumore di sorgenti multiple e di diverse tipologie (puntuali, lineari, areali, industriali, stradali, ferroviari e aeroportuali);
- di inserire la morfologia tridimensionale del terreno (curve di livello, dune), gli elementi su di esso presenti (edifici, muri, vegetazione) e i dati relativi alle sorgenti (potenza sonora, direttività e variazione temporale delle emissioni);
- di calcolare il livello continuo equivalente (sulla base dei periodi di riferimento temporali orario, diurno, notturno) in ogni punto indicato e di visualizzare graficamente i risultati in forma di isofoniche sovrapposte alla topografia dell’area, sia in due che in tre dimensioni, oppure in modo analitico sui singoli ricevitori;
- di tenere conto dell’assorbimento dell’aria e del terreno, della riflessione degli ostacoli e dell’attenuazione di oggetti schermanti, degli effetti meteorologici (direzione e velocità del vento);
- di dimensionare gli interventi di mitigazione (barriere) in base ai limiti di legge: zonizzazione acustica del territorio, DPR 459/98 (ferrovie), DPR 142/04 (strade), DM 31/10/97 – DM 20/05/99 – DM 03/12/99 (aeroporti).

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
175 di  
241

Il modello di simulazione utilizzato per il calcolo delle emissioni e per la propagazione delle emissioni imputabili alle sorgenti tipo industriale si fonda sul codice di calcolo proposto nella norma ISO 9613-2: “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”. La ISO 9613-2 è una norma dedicata alla modellazione della propagazione acustica in ambiente esterno.

Per il calcolo delle emissioni e per la propagazione delle emissioni imputabili al traffico veicolare è stato utilizzato lo standard RLS 90. Come metodo di valutazione è stato usato il 16.BImSchV per il quale si considerano ore diurne quelle dalle 6 alle 22 ed ore notturne quelle dalle 22 alle 6.

Il software utilizzato, operante in ambiente Windows ©, è denominato SOUNDPLAN 6.3 ed è stato sviluppato da Braunstain e Berndt GmbH ©.

Nel presente studio sono state analizzate la situazione attuale e la situazione di cantiere attraverso due distinte simulazioni; si riportano le caratteristiche dei singoli scenari:

- Situazione attuale

Nella situazione descrittiva dello stato ante operam è stata considerata come fonte di emissioni rumorosa il rumore generato dai macchinari che di norma vengono utilizzati all'interno dell'area del porto commerciale di Augusta. In particolare sono state considerate le autogru presenti all'interno dell'area commerciale per lo spostamento dei containers.

- Situazione di cantiere

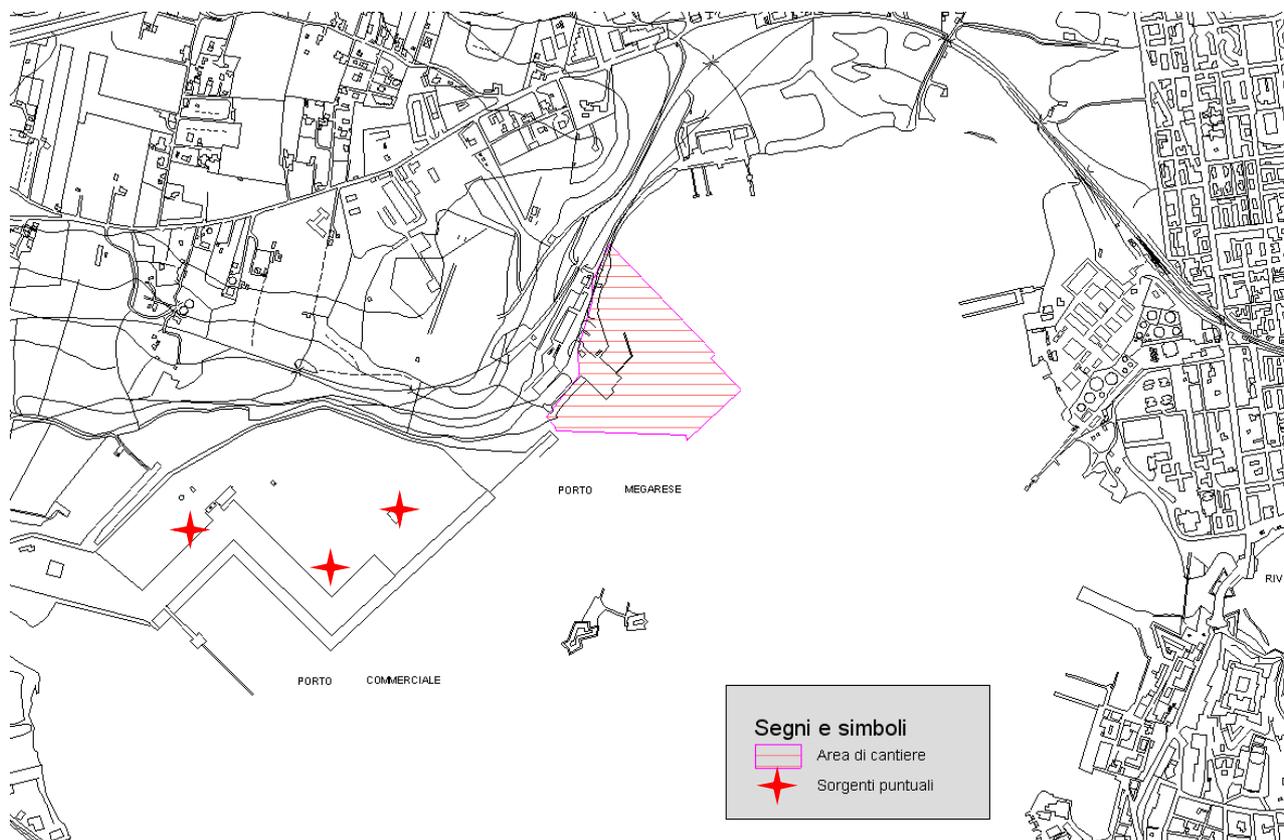
In questa situazione viene presa in esame l'area oggetto di studio durante la fase di realizzazione delle opere previste in progetto. Oltre alle emissioni di rumore considerate nella situazione attuale vengono considerate le emissioni di rumore conseguenti alle attività previste dei lavori.

Sono stati considerati quattordici specifici scenari di cantiere, relativi alle diverse fasi di realizzazione dell'opera, descritti brevemente in seguito.

In ogni calcolo è stato utilizzato il Modello Digitale del Terreno (DGM) del sito oggetto di studio: questo viene creato mediante lo stesso Soundplan 6.3, partendo dalle curve di livello del terreno che costituiscono l'effettivo input; in base ad esse il programma calcola, nella modalità Geometria, l'andamento del terreno oggetto di studio. Si è fatto quindi riferimento ai punti quotati presenti nella Carta Tecnica Regionale della Sicilia del 2008 num.641110 e 641150.

Devono inoltre essere specificate le seguenti grandezze (si riporta anche il valore assegnato):

- *Massima distanza percorsa dal raggio sonoro prima che il suo contributo sonoro divenga trascurabile:* 5000 m;
- *Numero delle riflessioni:* 3;
- *Caratteristiche acustiche delle superfici:* il grado di riflessione è stato impostato a 0 su una scala da 0 a 10; il centro abitato è stato definito come area urbana.



**Figura 123** – Planimetria di cantiere: posizionamento delle sorgenti puntuali di rumore.

Sono stati considerati anche gli edifici posti nelle immediate vicinanze all'area di cantiere: le altezze sono state dedotte dall'analisi di fotografie aeree da <http://maps.google.com>.

In **Figura 123** è mostrata la planimetria della zona durante la fase di cantiere. Sono posizionate le sorgenti di rumore puntuale dovute alla presenza di gru nel porto commerciale e l'area di cantiere.

Allo stato attuale sono state considerate come fonti di rumore puntuale i mezzi operativi (forklift) per la movimentazione dei containers, presenti nella area del porto commerciale. Inoltre è stato considerato un cantiere in corrispondenza dell'area Nord Est dell'attuale porto commerciale, interessato da lavori di ristrutturazione edile; sono stati considerati come fonti di rumore puntuali 5 martelli pneumatici e 2 mezzi d'opera.

I livelli di emissione sonora, calcolati come  $Leq\ dB(A)$  sono stati desunti dal database del programma di calcolo SOUNDPLAN 6.3 (**Tabella 25**).

**Tabella 25** – Macchinari utilizzati nello scenario ante-operam

Scenario di cantiere – Ante Operam		
Macchinario	Quantità	$Leq\ dB(A)$
Forklift	20	110



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Mezzo d'opera	2	115
Martello pneumatico	5	118

In aggiunta alle emissioni di rumore considerate nella situazione attuale, vengono considerate le emissioni legate alle lavorazioni che avverranno durante l'esecuzione dei lavori.

Nello specifico sono stati esaminati 15 scenari corrispondenti alle 14 fasi di lavorazione:

Scenario di cantiere – Fase 1

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 26**).

**Tabella 26** – Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 1

<b>Scenario di cantiere – Fase 12</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	1	115
Vibroinfissore per palancole	2	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 2

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 27**).

**Tabella 27** – Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 2

<b>Scenario di cantiere – Fase 2</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	3	117
Vibroinfissore per palancole	1	105
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 3

- Posa dei tiranti cofferdam lato Sud;
- Posa dei tiranti cofferdam lato Nord;
- Posa dei tiranti palancole lato Nord tratto 1;
- Posa dei tiranti palancole lato Nord inizio tratto 2.



Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 28**).

**Tabella 28 – Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 3**

<b>Scenario di cantiere – Fase 3</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	1	115
Gru	3	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 4

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 29**).

**Tabella 29 - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 4**

<b>Scenario di cantiere – Fase 4</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	4	115
Pala Meccanica	4	117

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 5:

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 30**).

**Tabella 30 - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 5**

<b>Scenario di cantiere – Fase 5</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	3	117
Vibroinfissore per palancole	1	105
Gru	1	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**179** di  
**241**

Scenario di cantiere – Fase 6:

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 31**).

**Tabella 31** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 6

<b>Scenario di cantiere – Fase 6</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	3	117
Trivella	1	118
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 7:

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 32**).

**Tabella 32** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 7

<b>Scenario di cantiere – Fase 7</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	3	117
Trivella	2	118
Vibroinfissore per palancole	1	105
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 8

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 33**).

**Tabella 33** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 8

<b>Scenario di cantiere – Fase 8</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	2	115
Pala Meccanica	2	117
Trivella	1	108
Gru	1	110
Betoniera	1	110



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Escavatore idraulico	1	108
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 9

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 34**).

**Tabella 34** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 9

<b>Scenario di cantiere – Fase 9</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	4	115
Pala Meccanica	4	117
Betoniera	1	110
Escavatore idraulico	2	108
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 10

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 35**).

**Tabella 35** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 10

<b>Scenario di cantiere – Fase 10</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	4	115
Pala Meccanica	4	117
Betoniera	1	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 11

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 36**).

**Tabella 36** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 11

<b>Scenario di cantiere – Fase 11</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	2	117
Betoniera	2	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 12

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 37**).

**Tabella 37** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 12

<b>Scenario di cantiere – Fase 12</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	1	117
Betoniera	3	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Scenario di cantiere – Fase 13

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 38**).

**Tabella 38** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 13

<b>Scenario di cantiere – Fase 13</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	5	115
Pala Meccanica	2	117
Betoniera	4	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115



Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

#### Scenario di cantiere – Fase 14

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 39**).

**Tabella 39** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 14

<b>Scenario di cantiere – Fase 14</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	2	115
Pala Meccanica	2	117
Sega circolare portatile	1	115
Betoniera	1	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

#### Scenario di cantiere – Fase 15

Sono stati ipotizzati i seguenti livelli di emissione sonora utilizzati come input al modello di simulazione (**Tabella 40**).

**Tabella 40** - Macchinari utilizzati nello scenario di cantiere – Fase 15

<b>Scenario di cantiere – Fase 15</b>		
<b>Macchinario</b>	<b>Quantità</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Mezzo d'opera	3	115
Pala Meccanica	1	117
Betoniera	2	110
Area di cantiere – Mezzo d'opera	1	115

Sono state considerate, in aggiunta alle emissioni di rumore puntuali, le emissioni di rumore legate allo spostamento dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, ipotizzando un traffico veicolare di 10 veicoli pesanti/ora in entrata e 10 in uscita.

Non sono state momentaneamente previste lavorazioni notturne per rispettare rigorosamente la prescrizione 9 del Decreto VIA N. 244 del 27 marzo 2007 (“*durante la fase di esercizio le attività di banchina dovranno essere sospese nelle ore notturne, fatti salvi i casi di forza maggiore*”).

La simulazione ha consentito di redigere, per le rispettive situazioni esaminate (Stato attuale, Fasi da 1 a 15), delle mappe del clima acustico, elaborate su base oraria, riportate in figura da **Figura 124** a **Figura 139**).



Autorità Portuale di Augusta

*LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA  
FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE  
CONTAINERS”*

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**183** di  
**241**

Tali mappe che utilizzano un'opportuna scala cromatica, sono state redatte per il periodo diurno alla quota di 4 m dal piano campagna (Direttiva 2002/49/CE; raccomandazione 2003/613/CE; D.M. 16/03/1998). Come si può vedere gli scenari differiscono gli uni dagli altri.

La presenza del cantiere non altera il clima acustico locale in corrispondenza dell'abitato di Augusta, ma solamente all'interno dell'area del porto commerciale e dell'area di cantiere. Trattandosi di una zona ad alta intensità industriale e commerciale, caratterizzata da numerose lavorazioni ed attività per la movimentazione dei containers, la presenza del cantiere altera le isofoniche in maniera poco rilevante.



PROGETTO ESECUTIVO

Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale

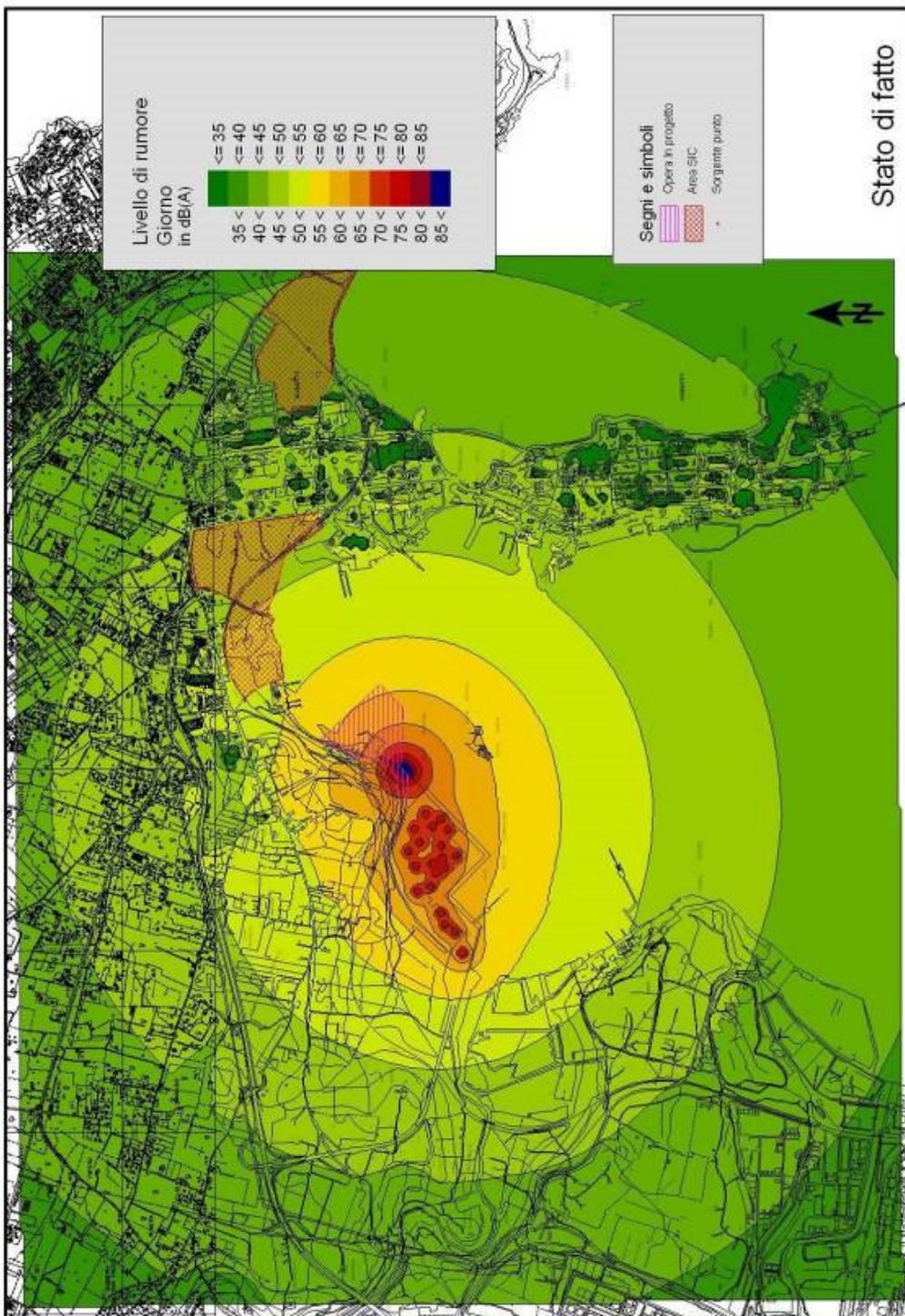


Figura 124 - Mappa del rumore: situazione attuale.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

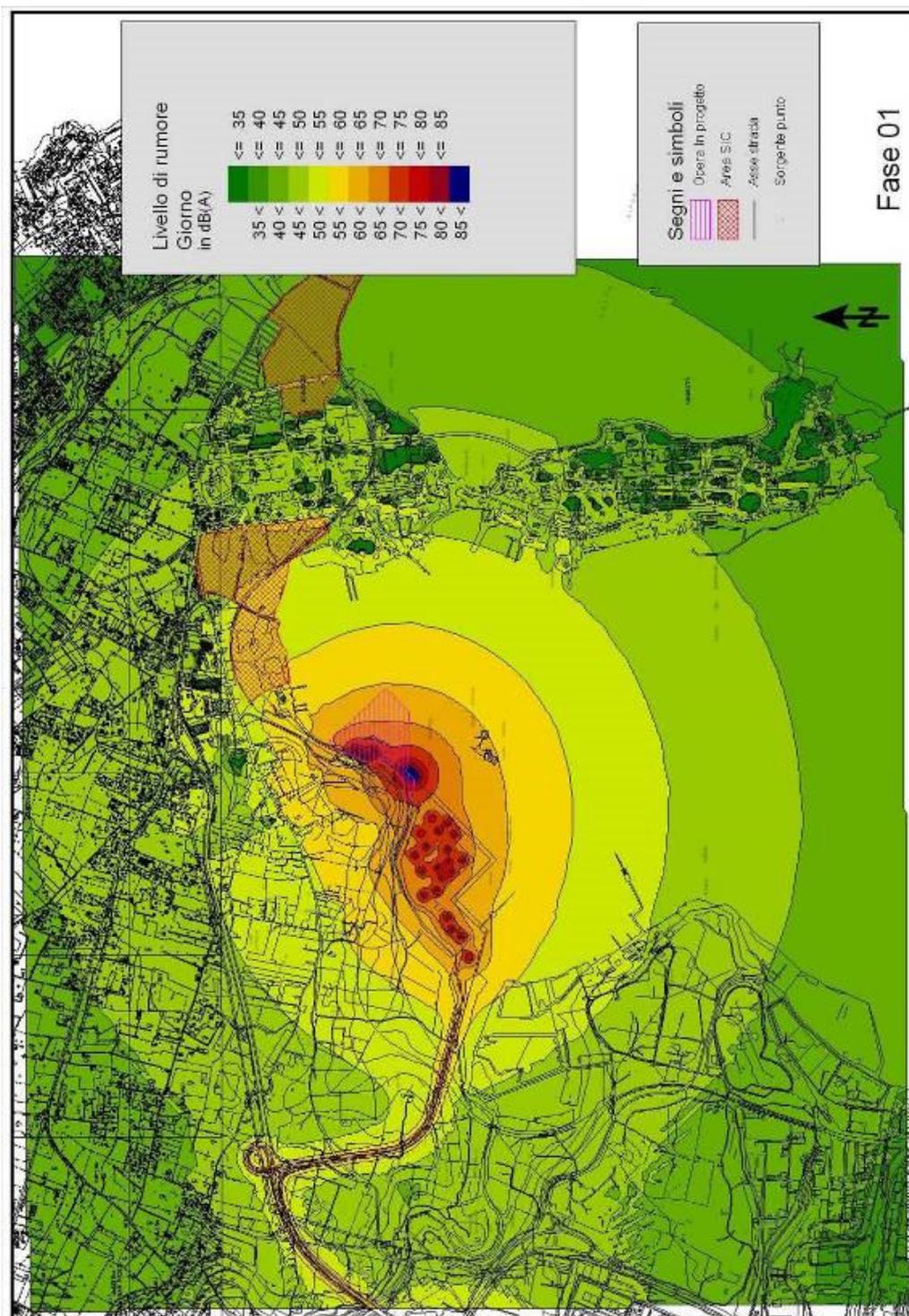
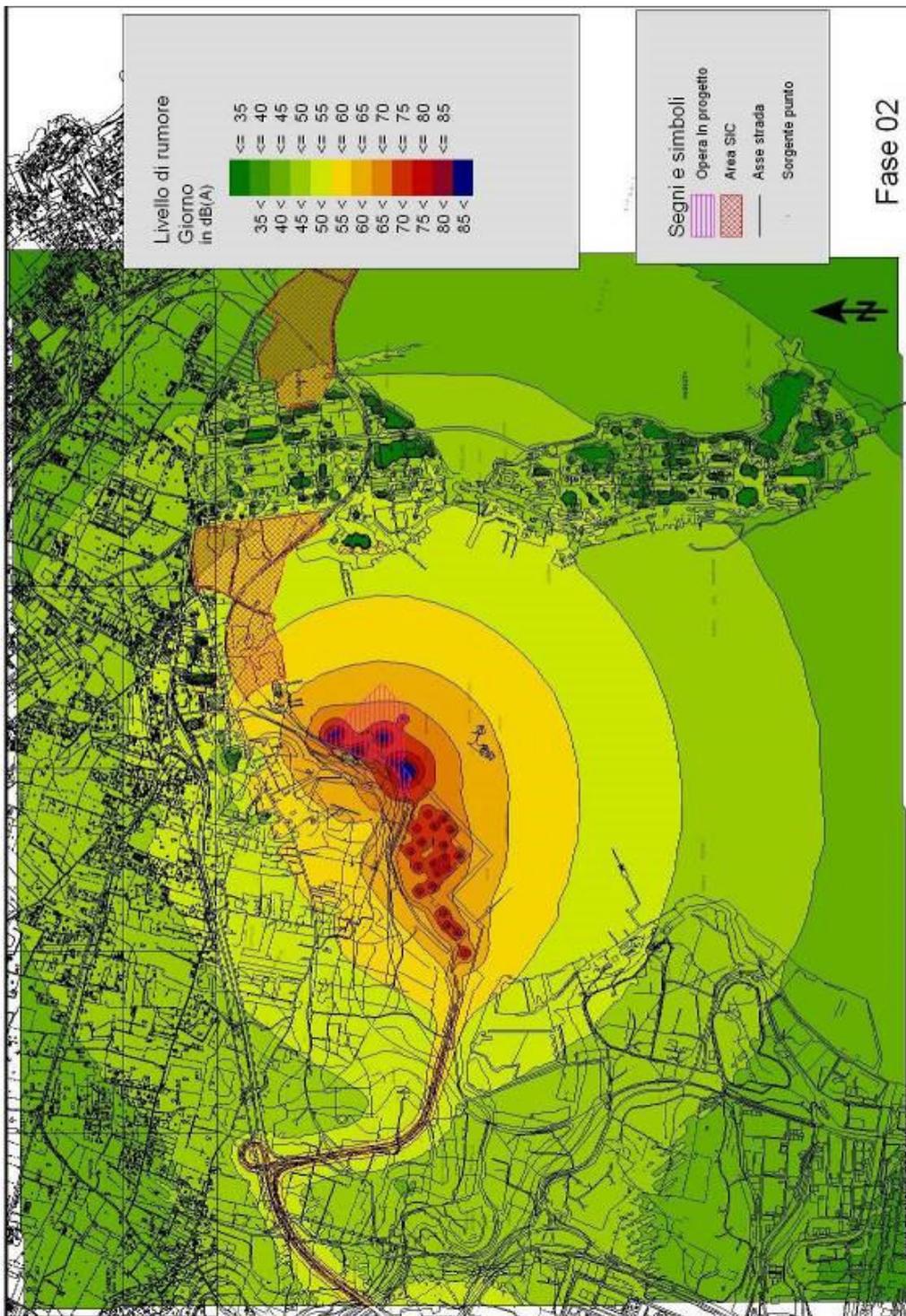


Figura 125 - Mappa del rumore: Fase 1



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 126 - Mappa del rumore: Fase 2**



PROGETTO ESECUTIVO

Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale

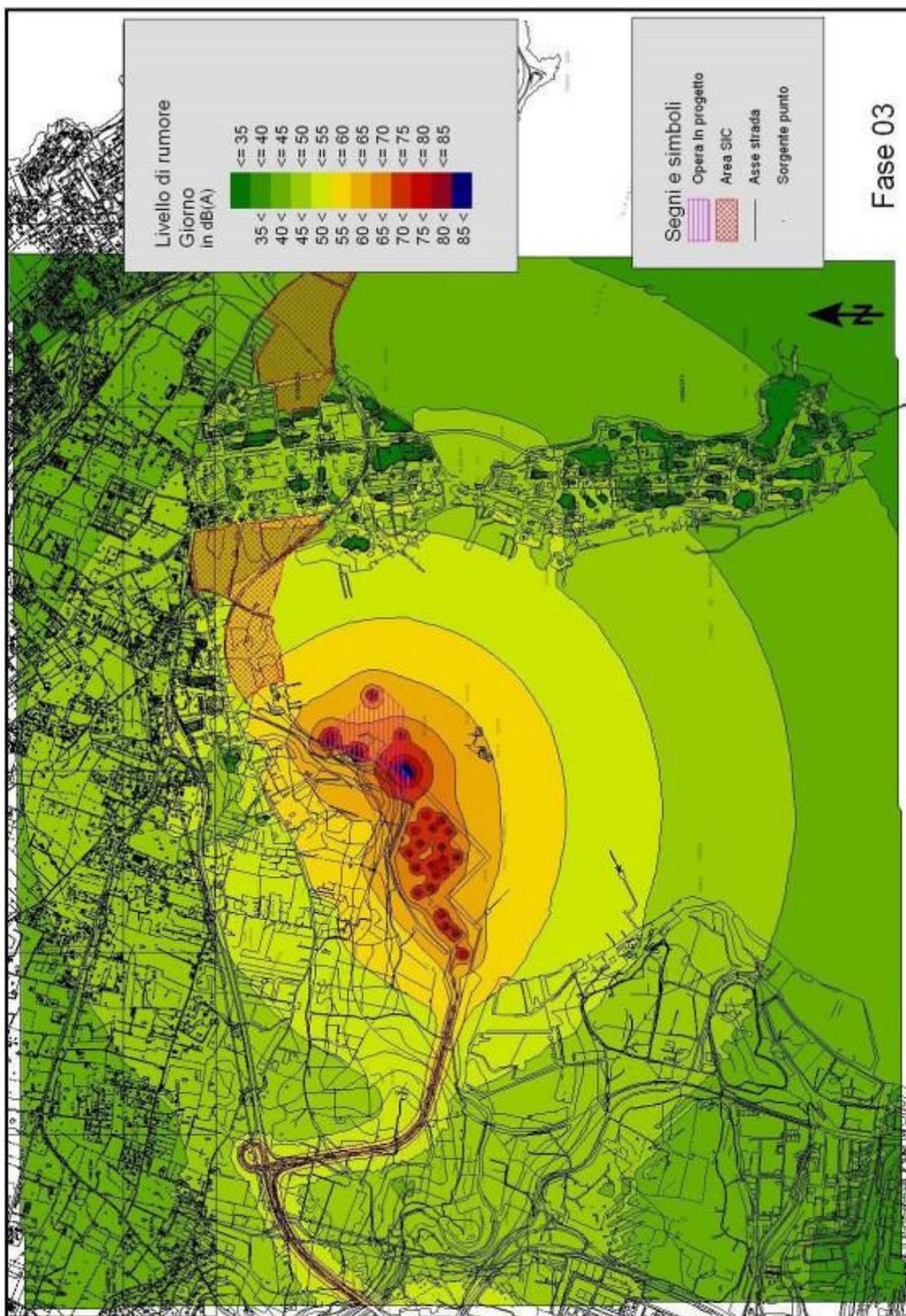


Figura 127 - Mappa del rumore: Fase 3



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

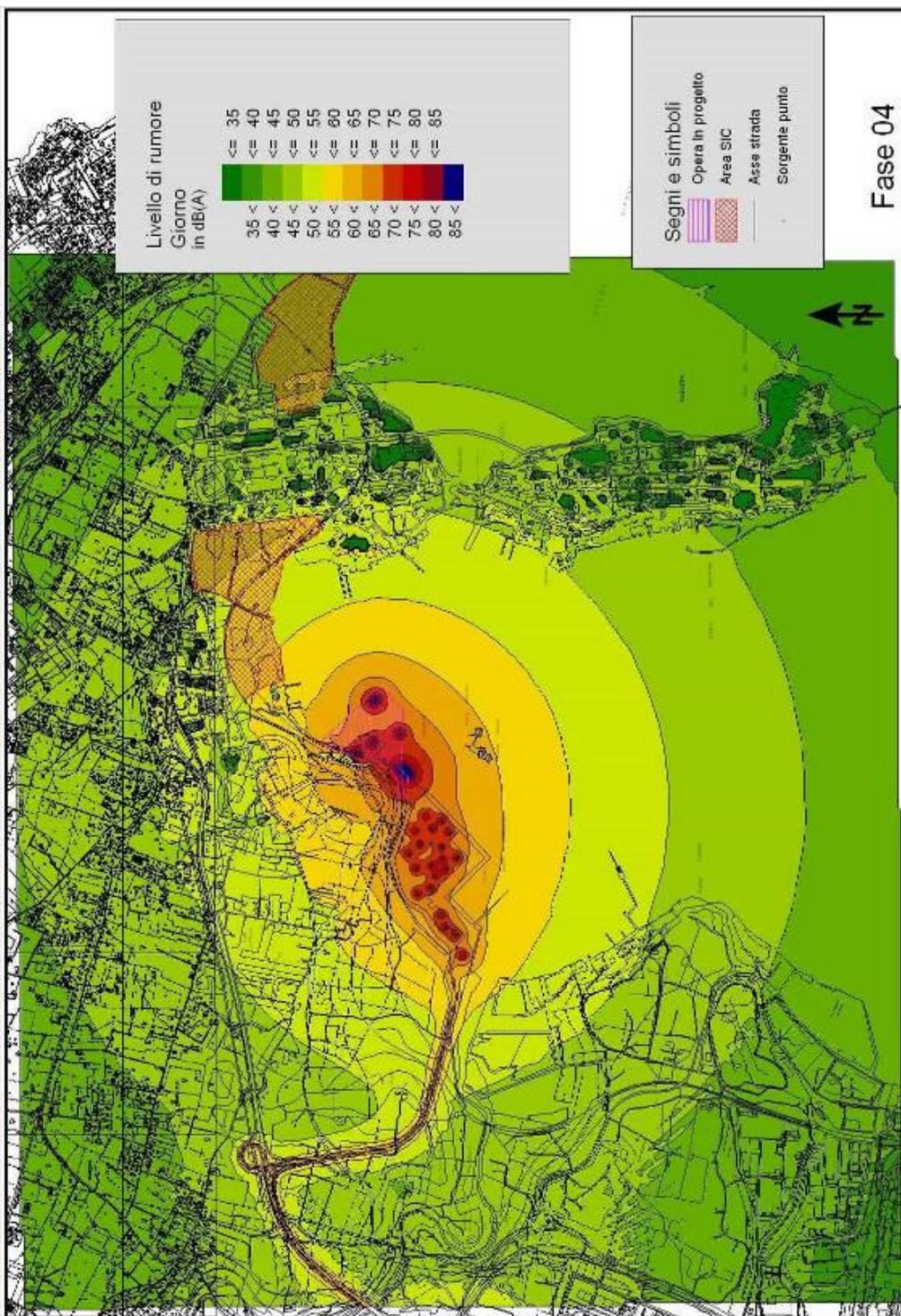


Figura 128 - Mappa del rumore: Fase 4



PROGETTO ESECUTIVO

Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale

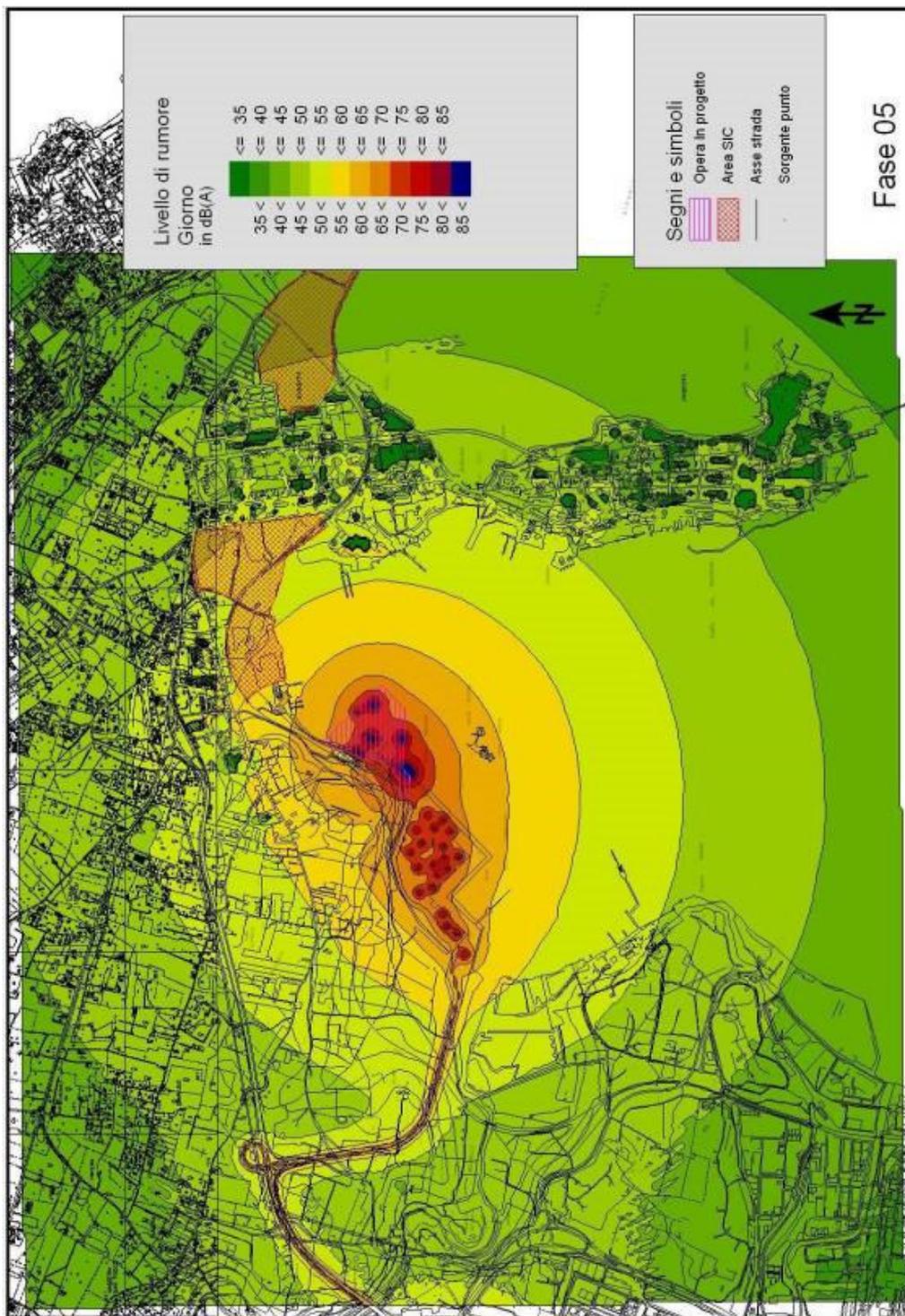


Figura 129 - Mappa del rumore: Fase 5



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

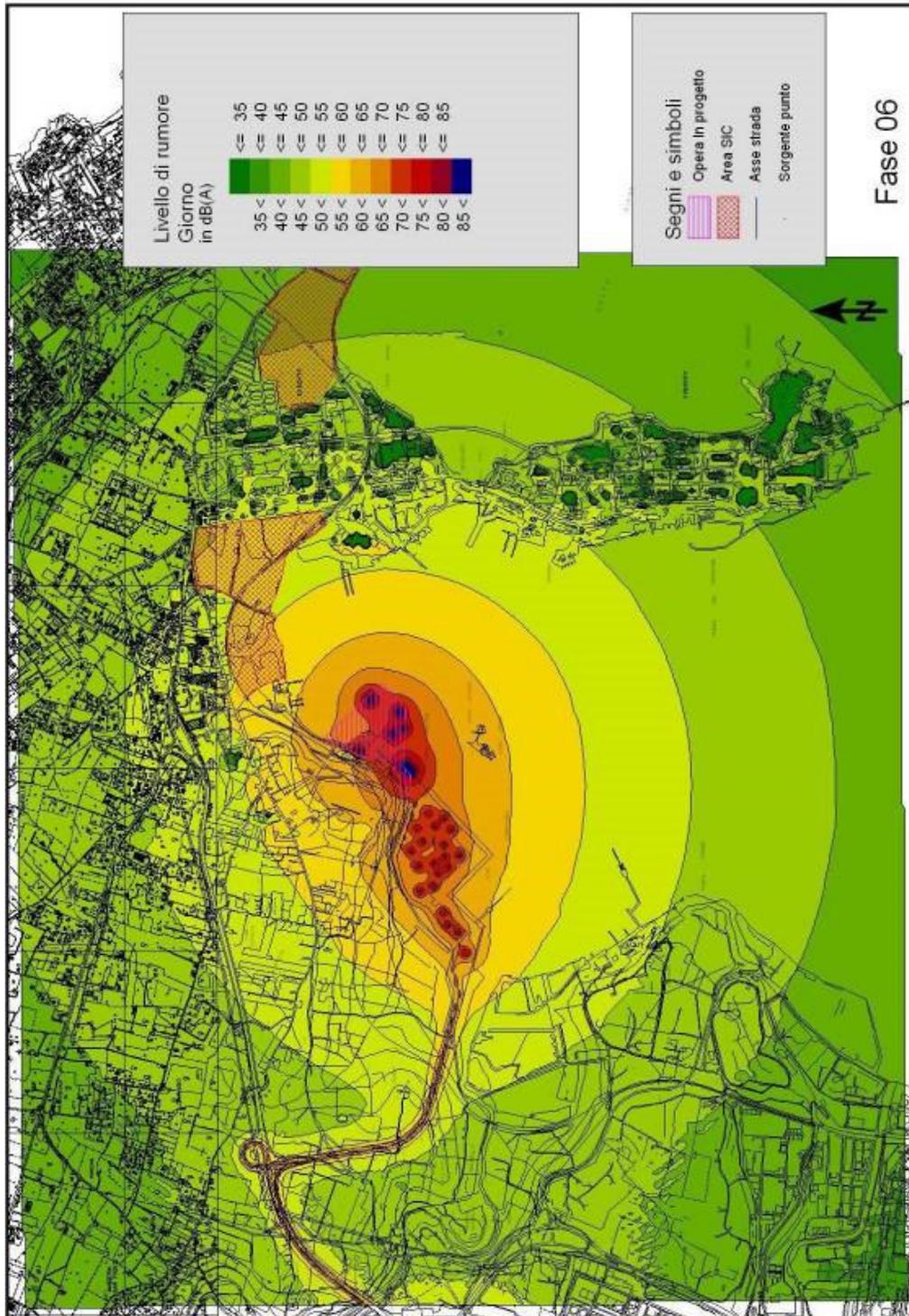
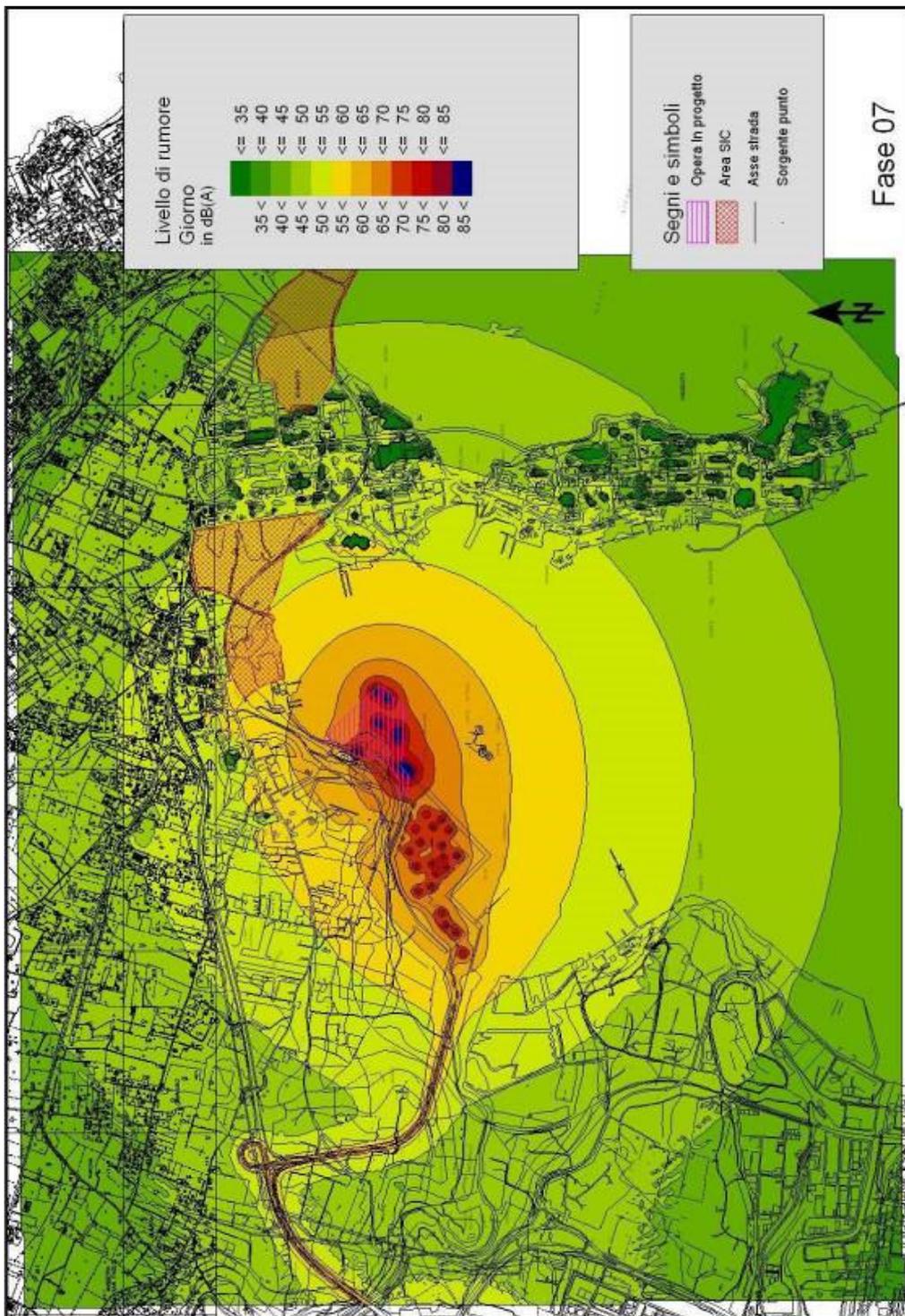


Figura 130 - Mappa del rumore: Fase 6



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 131 - Mappa del rumore: Fase 7**



PROGETTO ESECUTIVO

Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale

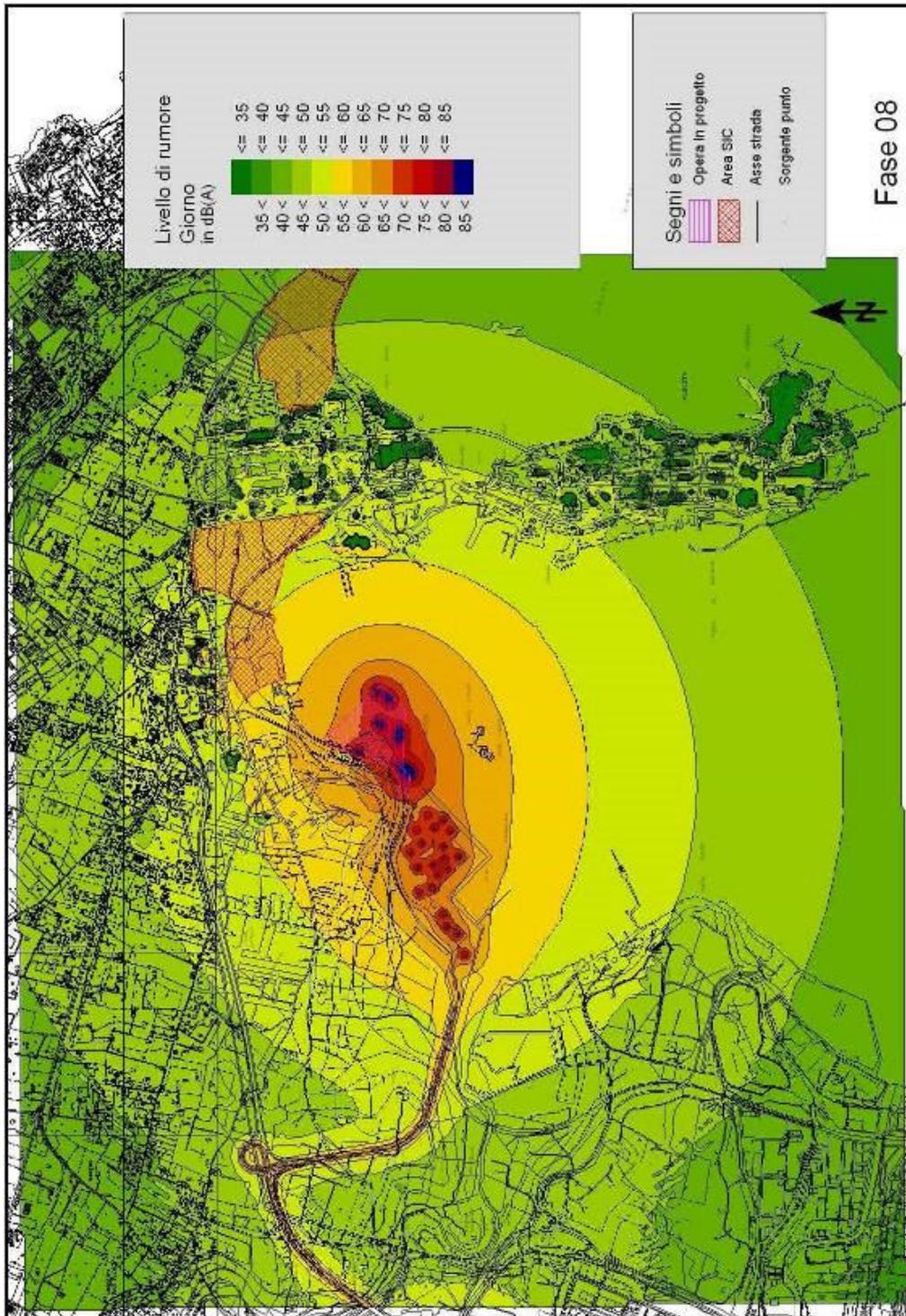
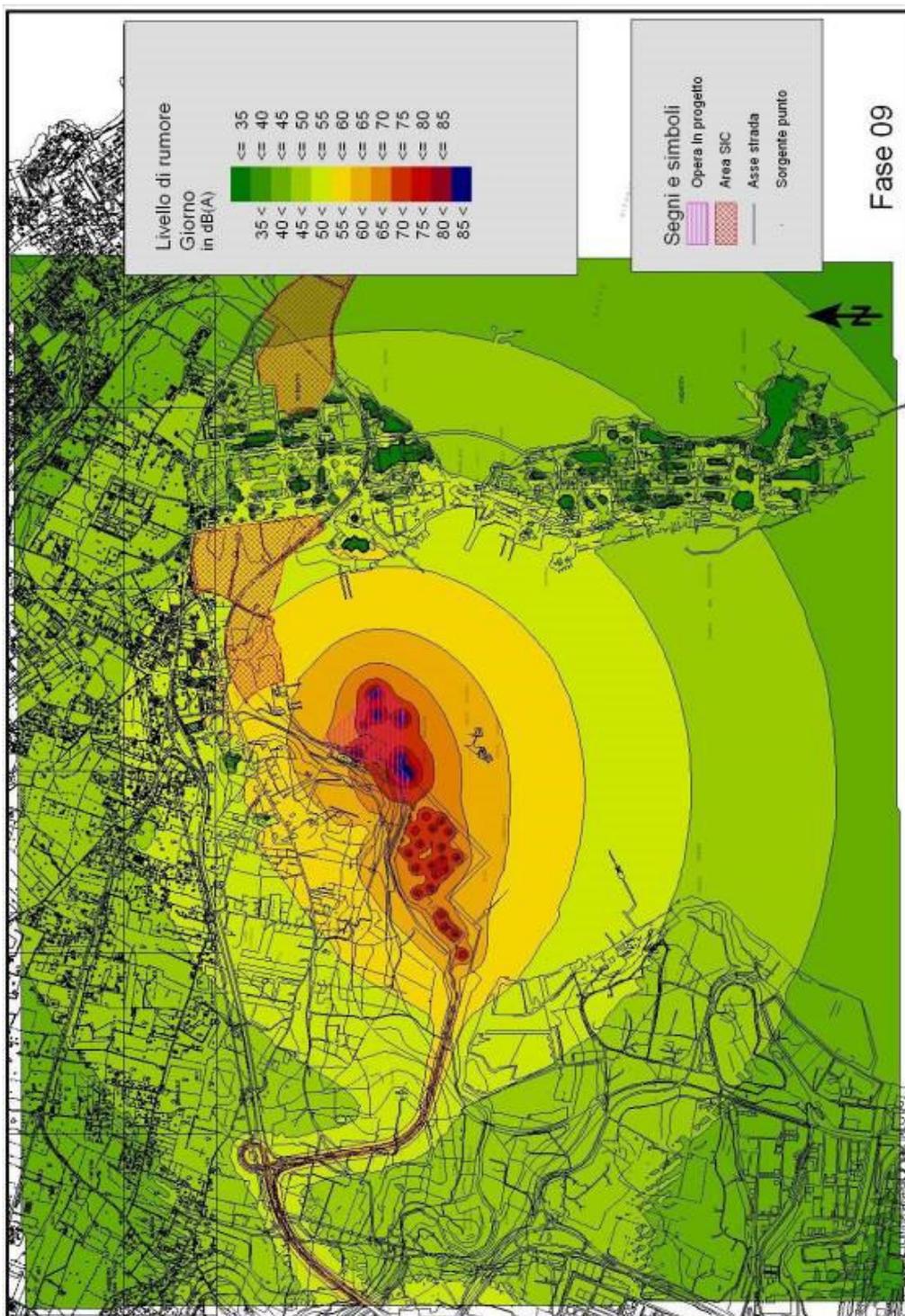


Figura 132 - Mappa del rumore: Fase 8



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 133 - Mappa del rumore: Fase 9**



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

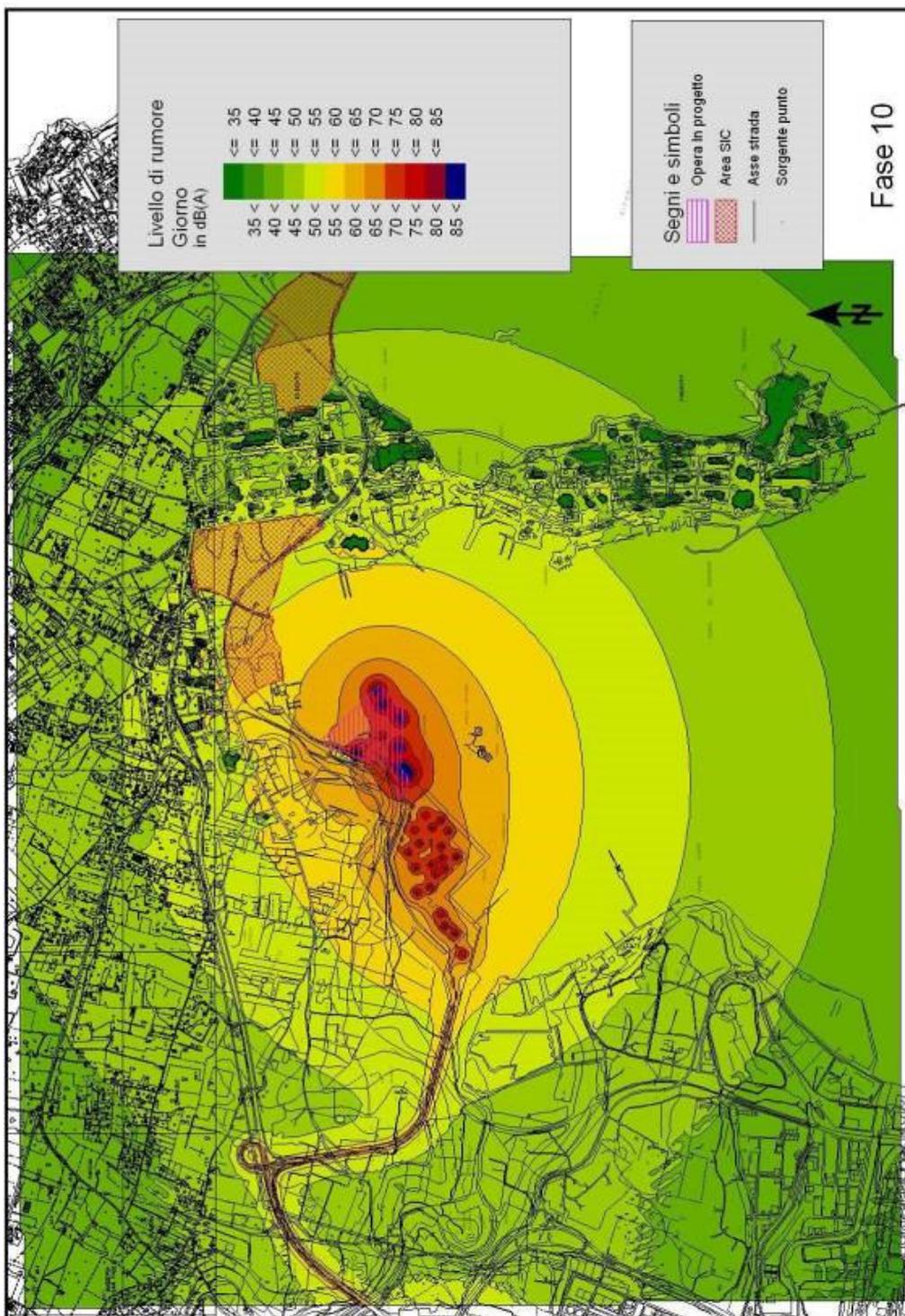


Figura 134 - Mappa del rumore: Fase 10



PROGETTO ESECUTIVO

Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale

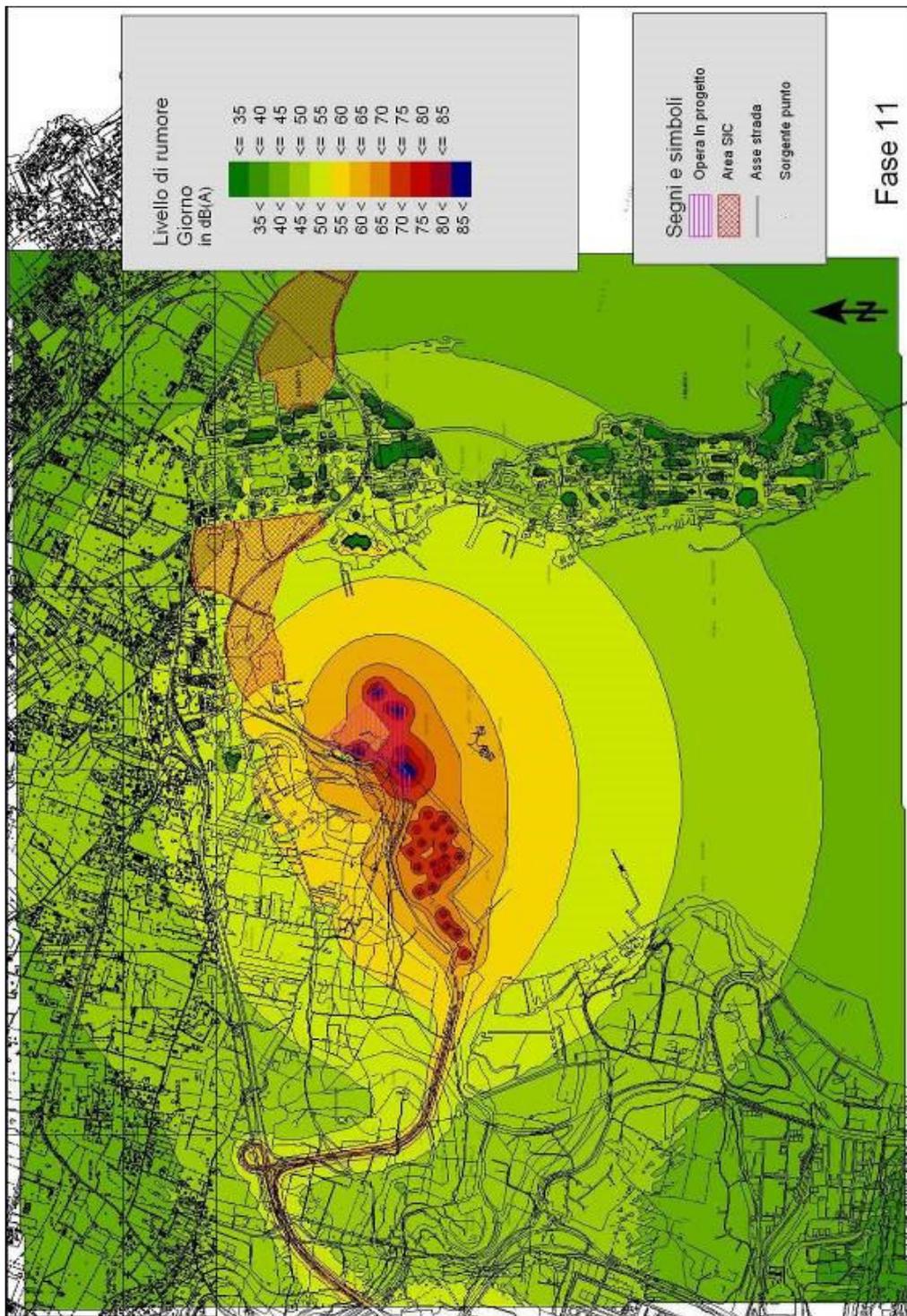


Figura 135 - Mappa del rumore: Fase 11



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

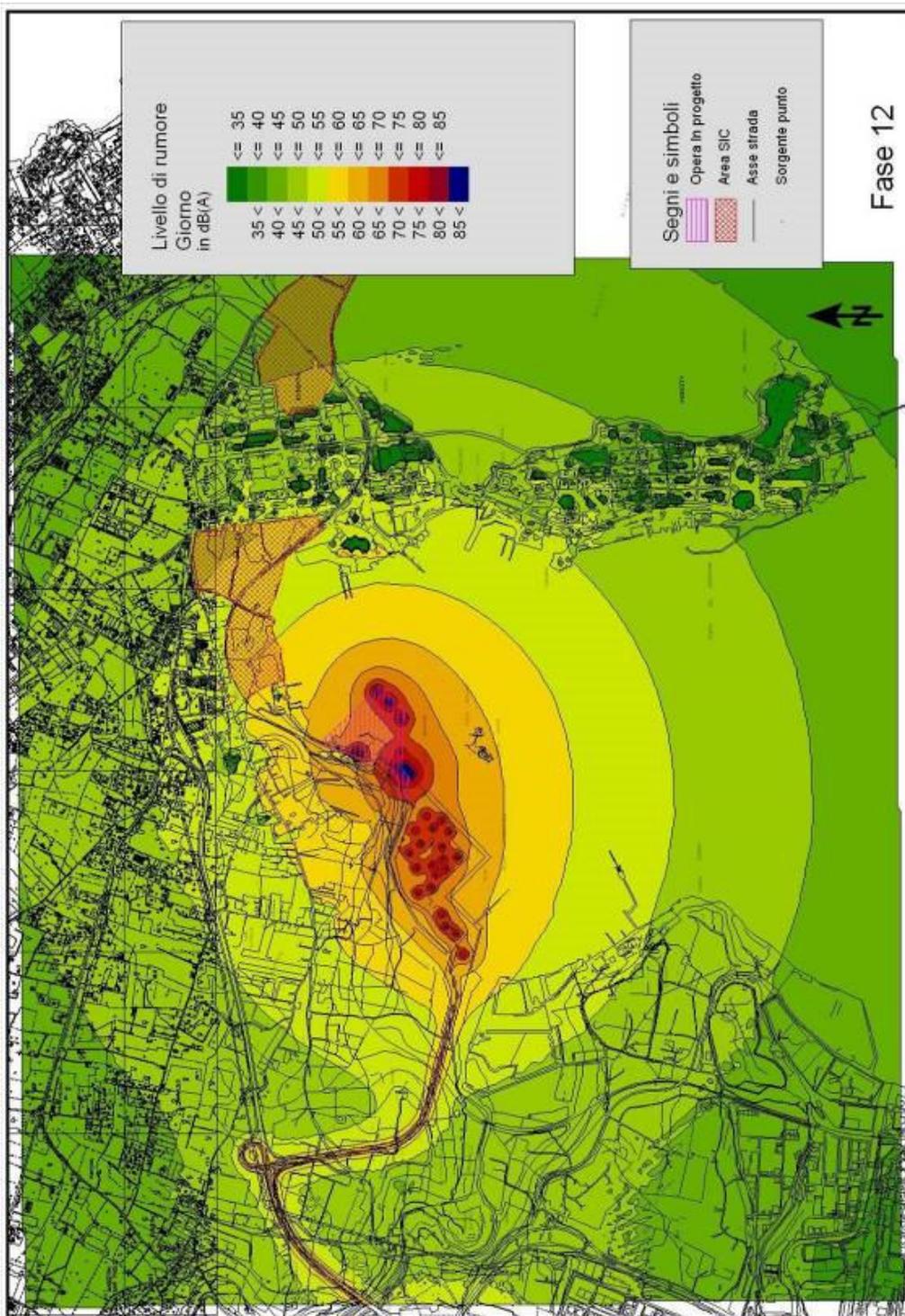


Figura 136 - Mappa del rumore: Fase 12



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

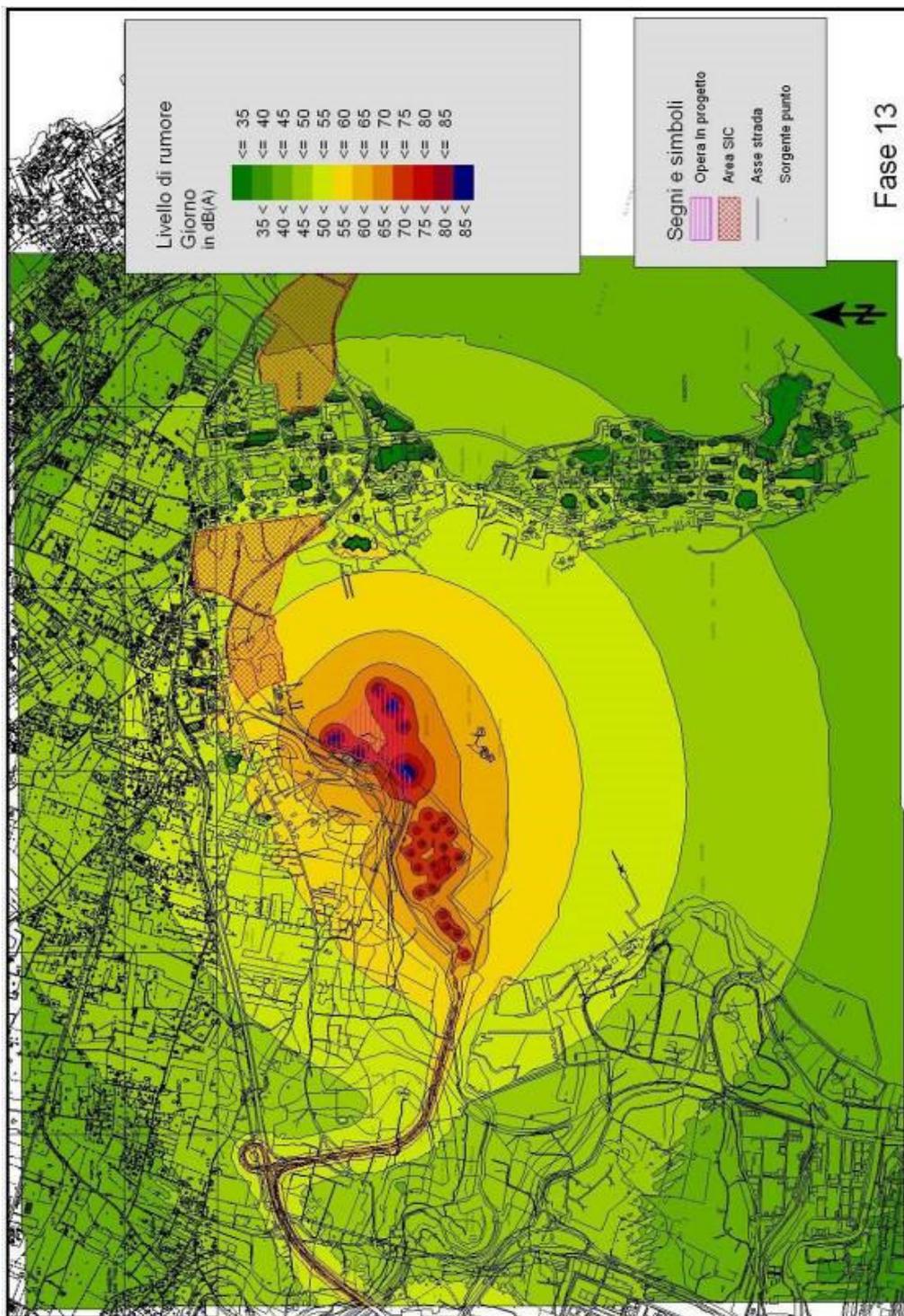


Figura 137 - Mappa del rumore: Fase 13



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

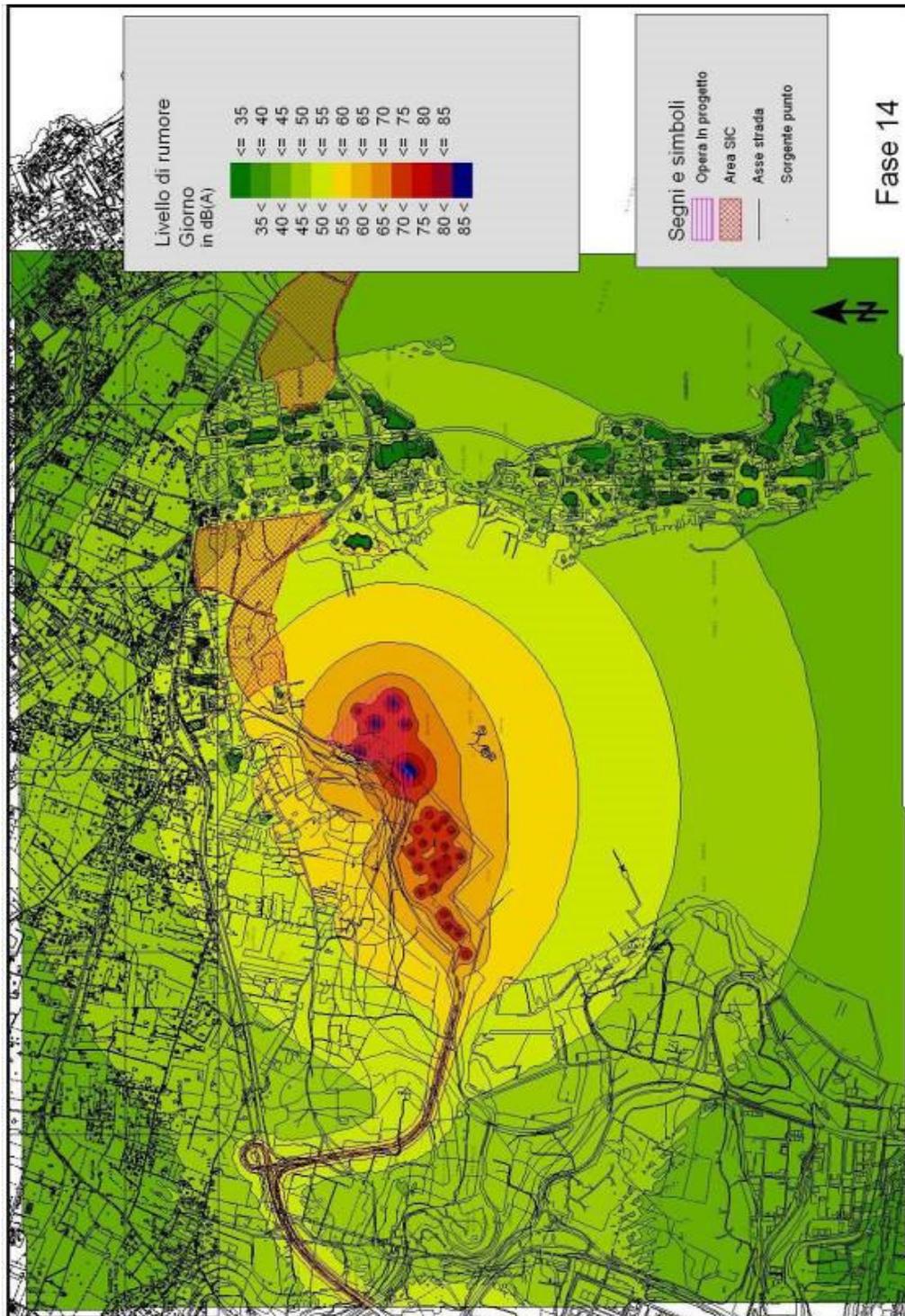
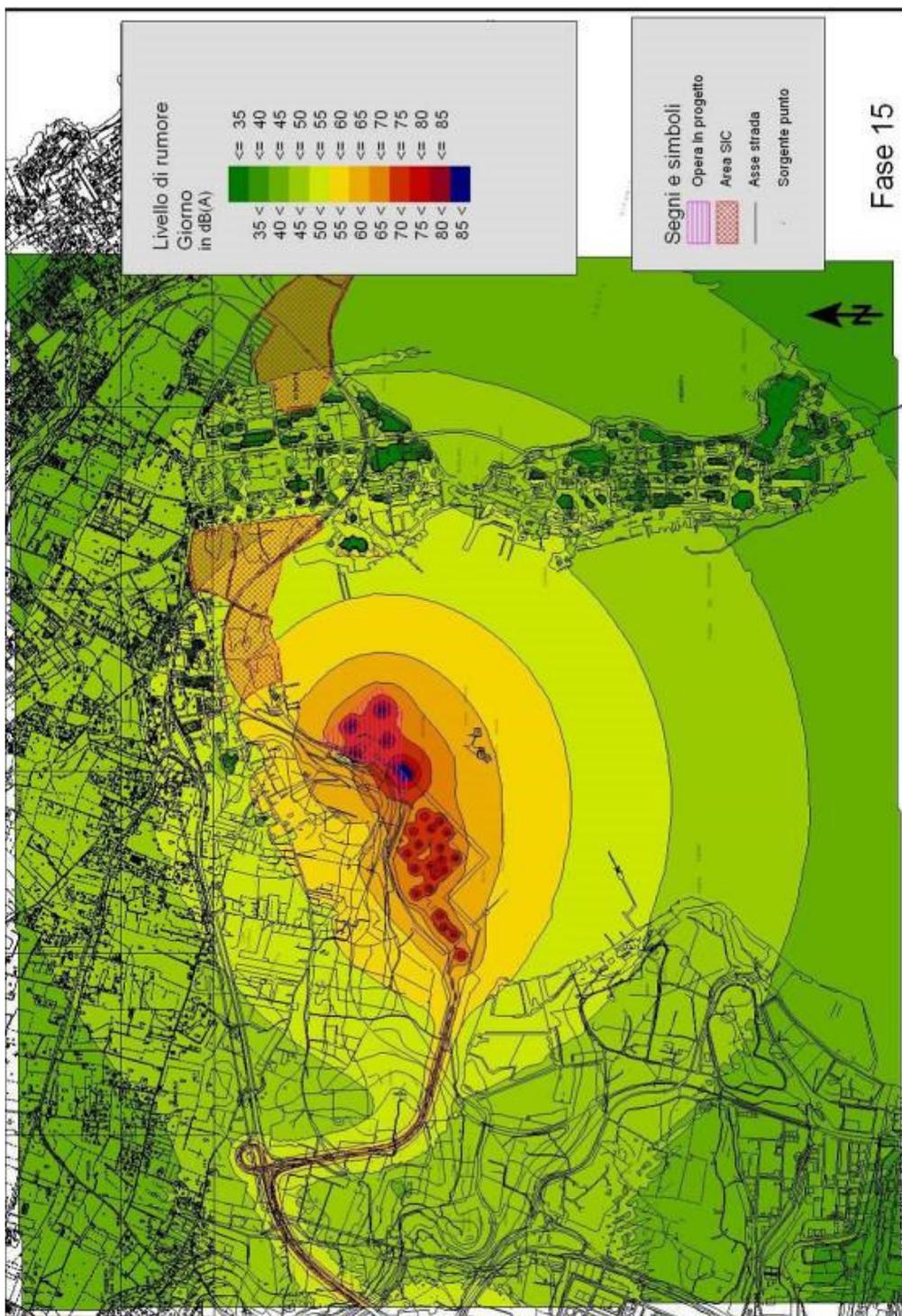


Figura 138 - Mappa del rumore: Fase 14



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 139 -** Mappa del rumore: Fase 15

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Per le situazioni esaminate, è stato determinato il livello acustico in corrispondenza di 8 ricettori sensibili. La posizione dei ricettori è mostrata in **Figura 140**, mentre l'identificazione del recettore è riportata in **Tabella 41**. I primi due ricettori si trovano all'interno delle due aree SIC-ZPS ITA090014 adiacenti all'area di cantiere (**Figura 141** e **Figura 142**); il terzo ricettore è l'area umida della foce del Mulinello a ovest del porto commerciale di Augusta (**Figura 143**), l'isola di Vittoria Garcia e in particolare il fortilizio a pianta quadrata realizzato da Federico II di Svevia nella seconda metà del XIII secolo rappresentano il quarto ricettore (**Figura 144**). Il quinto e ultimo ricettore è stato posto in corrispondenza del pronto soccorso “Fraternità misericordia” di Augusta” (**Figura 145**). Il recettore 6 (**Figura 146**) coincide con il punto di campionamento “Marina Militare” del piano di monitoraggio acustico, il recettore 7 (**Figura 147**) con il punto di campionamento “Darsena” ed infine il recettore 8 (**Figura 148**) corrisponde al recettore “Golden Bay”.



**Figura 140** - Posizionamento dei ricettori sensibili.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**201** di  
**241****Tabella 41** – Identificazione dei ricettori sensibili considerati

<b>Ricettore</b>	<b>Numero Ricettore</b>
Area SIC - ZPS 1	1
Area SIC –ZPS 2	2
Area Umida foce del Mulinello	3
Isola Vittoria Garcia	4
Pronto Soccorso “Fraternità Misericordia”	5
Marina Militare	6
Darsena	7
Golden Bay	8

In **Tabella 42** sono riportati i valori di emissione acustica diurna calcolati ai singoli ricevitori. I ricettori 1 e 2, aree SIC-ZPS, mostrano un incremento compreso tra 1 e 3 dB rispetto allo “stato di fatto”.

I livelli di emissione registrati ai ricettori 3 e 4, nonostante mostrino l’incremento maggiore, possono essere ritenuti accettabili poiché ricadenti in un’area classificabile come Classe acustica IV (aree di intensa attività umana) rientrando all’interno della zona industriale del porto commerciale di Augusta.

Come già evidenziato prima, la presenza del porto commerciale di Augusta contribuisce in buona parte allo stress acustico di questa zona e il cantiere, nonostante comporti un incremento di emissione sonora, non influisce negativamente sullo stato acustico del territorio.

Dal confronto tra i dati sul monitoraggio del rumore ante operam e i dati ottenuti dalla simulazione eseguita con il software SoundPlan, si può affermare che:

- il ricettore 8 “viabilità” ha mostrato dei livelli leggermente più bassi rispetto a quelli riscontrati nel piano di monitoraggio, risultato assolutamente accettabile considerando che nel software non è stato analizzato il traffico veicolare attuale;
- il ricettore 6 “Marina Militare” ha mostrato risultati del tutto confrontabili con quelli del piano; il ricettore 7, “darsena” ha ottenuto risultati leggermente più bassi nel software dovuti verosimilmente a livelli di rumore non considerati durante la simulazione;
- nel ricettore 3 “Porto Commerciale” molto prossimo all’area umida “Foce del Mulinello” sono stati riscontrati valori abbastanza simili a quelli del monitoraggio;
- il ricettore 2 “Area SIC 1” chiamata nel monitoraggio ambientale “Golden Bay” ha evidenziato risultati leggermente più bassi nella simulazione anche questa volta, probabilmente, per piccole lavorazioni non considerate in fase di analisi.



**Figura 141** - Ricettore 1, Area 1 SIC-ZPS ITA090014 (fonte:<http://it.bing.com/maps/>).



**Figura 142** - Ricettore 2, Area 2 SIC-ZPS ITA090014 (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



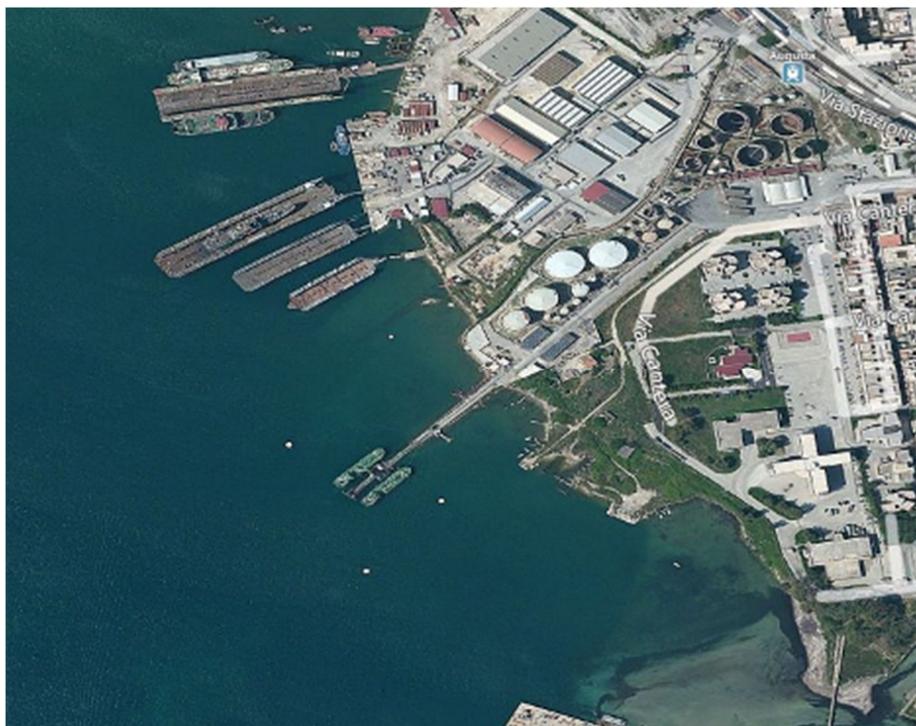
**Figura 143** - Ricettore 3, Area umida foce del mulinello (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



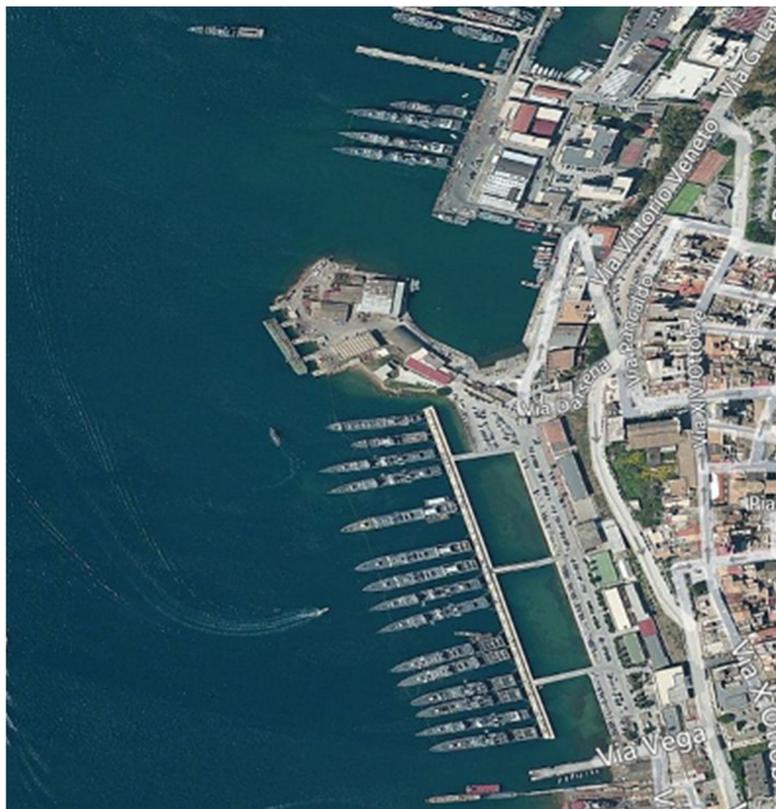
**Figura 144** - Ricettore 4, Isola di Vittoria Garcia, fortilizio a pianta quadrata realizzato da Federico II di Svevia (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



**Figura 145** - Ricettore 5, Pronto Soccorso “Fraternità Misericordia” (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



**Figura 146** - Ricettore 6, “Marina Militare” (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



**Figura 147** - Ricettore 7, “Darsena” (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)



**Figura 148** - Ricettore 8, “Viabilità” (fonte:<http://it.bing.com/maps/>)

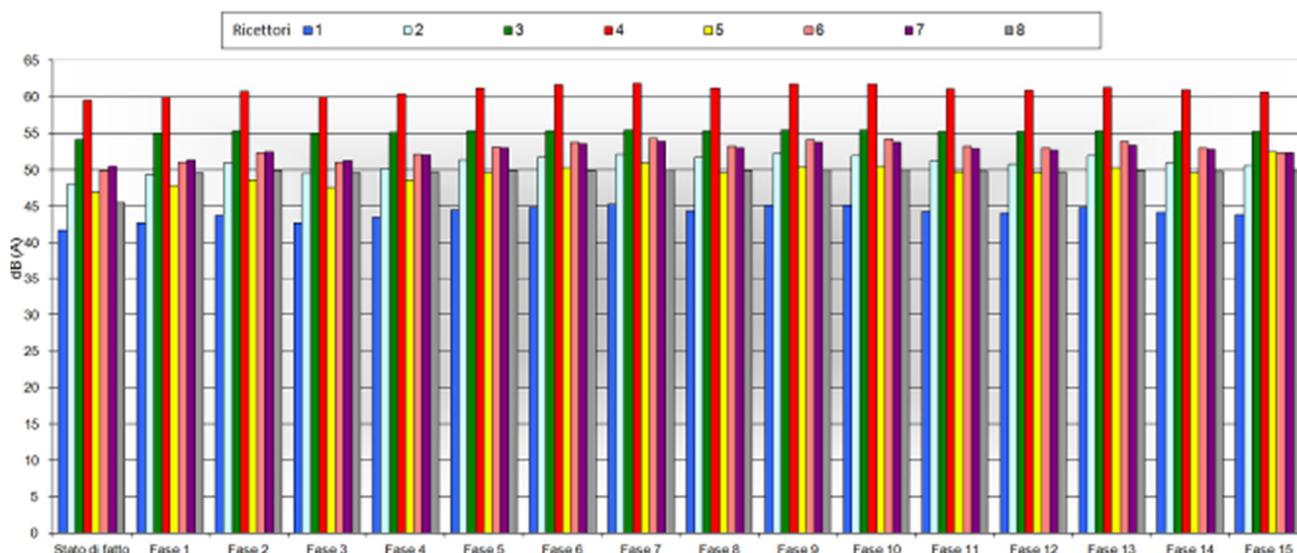


**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

**Tabella 42 – Valori di emissione Leq (A) calcolati in corrispondenza dei ricettori nelle diverse situazioni considerate**

Situazione – Valori di emissione Leq dB(A)								
Num. Ricettore	Stato di fatto	Scenario di Cantiere						
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
1	41,78	42,78	43,75	42,78	48,61	44,45	44,84	45,31
2	48,05	49,39	50,89	49,48	52,09	51,29	51,62	52,14
3	54,07	55,02	55,30	55,03	52,04	55,30	55,35	55,42
4	59,52	59,95	60,77	59,90	55,12	61,12	61,63	61,83
5	46,95	47,80	48,57	47,61	43,48	49,61	50,19	50,86
6	49,90	50,98	52,33	51,05	50,17	53,14	53,73	54,37
7	50,50	51,29	52,42	51,27	60,42	52,94	53,50	53,93
8	45,44	49,53	49,91	49,59	49,68	49,90	49,95	50,04
Num. Ricettore	Scenario di Cantiere							
	Fase 8	Fase 9	Fase 10	Fase 11	Fase 12	Fase 13	Fase 14	Fase 15
1	44,42	45,14	45,12	44,29	44,03	44,87	44,16	43,79
2	51,64	52,19	51,91	51,27	50,75	51,85	50,91	50,55
3	55,30	55,41	55,40	55,22	55,17	55,27	55,21	55,16
4	61,13	61,75	61,75	61,05	60,81	61,23	60,90	60,57
5	49,62	50,37	50,44	49,71	49,57	50,22	49,57	52,41
6	53,18	54,13	54,21	53,24	52,97	53,84	52,94	52,32
7	52,96	53,75	53,78	52,93	52,68	53,38	52,76	52,32
8	49,89	50,01	49,98	49,80	49,73	49,93	49,79	49,74



**Figura 149 - Livelli di emissione acustica Leq(A) ai vari ricettori nelle diverse fasi esaminate.**



Autorità Portuale di Augusta

*LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA  
FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE  
CONTAINERS”*

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**207** di  
**241**

È stata effettuata un'integrazione dello studio sull'inquinamento acustico, sviluppato con un programma di simulazione numerica che ha permesso di definire lo stato del rumore nelle configurazioni di stato attuale e stato di cantiere.

La presenza del cantiere, pur alterando il clima acustico locale in corrispondenza delle zone circostanti all'area di cantiere, in relazione alla durata temporanea occorrente alla realizzazione dell'opera non altera il clima acustico della zona, il quale è da ritenersi accettabile. Ciò è verificato dai livelli sonori percepiti dai principali ricettori sensibili presenti nell'area in cui ricade l'intervento, già condizionati dal clima acustico locale per la presenza dell'area commerciale del porto di Augusta, i quali non comportano superamenti dei limiti normativi di emissione acustica, tenendo conto che non esiste una zonizzazione acustica del comune di Augusta, secondo le direttive del D.P.C.M. 14 Novembre 1997.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**208** di  
**241**

## 8.2. Studio sull'inquinamento atmosferico provocato dalle attività di cantiere

L'inquinamento atmosferico è causato dall'emissione di agenti inquinanti - rilasciati da sorgenti antropogeniche – che, interagendo con le condizioni ambientali ed atmosferiche di un dato luogo, provocano l'alterarsi delle condizioni di normalità dell'atmosfera.

Le sorgenti antropogeniche si dividono in sorgenti mobili, quali autoveicoli pesanti e leggeri, aerei, ecc., e sorgenti fisse, quali industrie, abitazioni, attività produttive in genere.

Da queste fonti vengono emessi inquinanti primari (monossido di carbonio, biossido di azoto, idrocarburi, biossido di zolfo, composti prodotti dalla decomposizione biologica della sostanza organica, composti organici volatili (VOC), ecc.) i quali reagiscono chimicamente tra loro in base alle condizioni atmosferiche, dando origine agli inquinanti secondari.

L'entità dell'impatto causato dagli inquinanti primari e secondari dipende da alcuni fattori di seguito elencati:

- per gli inquinanti primari:
  - la velocità del vento, la quale determina l'allontanamento più o meno repentino dalla sorgente di emissione;
  - la direzione del vento, che condiziona l'area ricettrice interessata dall'inquinamento;
  - l'altezza dello strato rimescolato, la quale determina un maggiore o minore impatto relativamente al volume d'aria entro cui si disperdono gli agenti inquinanti;
  - la stabilità atmosferica, che agisce sul trasporto verticale dell'inquinante dalla sorgente d'emissione.
- per gli inquinanti secondari, ai fattori sopra elencati si aggiunga:
  - l'insolazione, che agisce sulla velocità delle reazioni chimiche tra gli inquinanti primari.

L'inquinamento atmosferico causa, in prima istanza, diversi problemi alla salute dei cittadini, ma anche il danneggiamento di materiali lapidei o metallici (da cui il deterioramento di opere d'arte e di edifici), nonché l'alterazione della visibilità del paesaggio.

Oggetto del presente studio è la valutazione della diffusione di inquinanti prodotti dal cantiere per i lavori di realizzazione della cassa di colmata e delle banchine container. La simulazione consentirà una stima qualitativa e quantitativa degli impatti prodotti sulla componente atmosfera durante le fasi di cantiere.

### Direttiva Europea 96/62/CE

La Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ridefinisce, a livello europeo, il quadro di riferimento per la qualità dell'aria e per impostare le azioni di pianificazione.

Essa in particolare dispone la progressiva abrogazione di tutte le precedenti norme Europee, che fissavano i valori di riferimento per il controllo della qualità dell'aria per gli specifici inquinanti.

Questa direttiva detta i criteri di base per:

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**209** di  
**241**

- valutare la qualità dell'aria nelle diverse zone di territorio;
- impostare le azioni di mantenimento dove la qualità dell'aria è buona e di miglioramento negli altri casi.

La direttiva, in particolare, prevede la possibilità di fare ricorso, secondo i livelli di inquinamento riscontrati, non solo alla misura diretta, ma anche a tecniche di modellazione ed a stime obiettive.

In caso di superamento dei valori limite, gli Stati membri informano la popolazione e trasmettono alla Commissione tutte le informazioni pertinenti (livello registrato dell'inquinamento, durata dell'allarme, ecc..).

Qualora zone geografiche e agglomerati abbiano livelli di inquinamento inferiori ai valori limite, gli Stati membri devono mantenere tali livelli al di sotto degli stessi. Gli Stati membri sono responsabili dell'attuazione della direttiva e sono obbligati a fissare un elenco delle zone e dei centri urbani in cui i livelli di inquinamento sono superiori ai valori limite.

Normativa nazionale d'attuazione

Il decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999, recepisce la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. Il D.Lgs. 351/99 pone le basi per il riordino dell'intero schema legislativo nazionale sulla qualità dell'aria; in particolare affidando il recepimento dei valori limite e delle soglie d'allarme, fissati dal Consiglio dell'Unione Europea, ad appositi decreti del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero della Sanità. Il decreto prevede che entro dodici mesi dall'emanazione dei decreti le Regioni debbano provvedere ad effettuare misure rappresentative, indagini o stime, al fine di valutare preliminarmente la qualità dell'aria.

Questo Decreto prevede che debba essere rivista, se necessario, la zonizzazione attuata, che debba essere monitorato l'andamento dei piani e programmi e valutato il processo di raggiungimento dei valori limite. Prevede inoltre una informazione continua al Ministero e alla Comunità Europea sull'andamento dello stato della qualità dell'aria e della realizzazione dei piani e programmi, includendo anche un'adeguata informazione alla popolazione.

Le "direttive figlie" già emanate

Le "direttive figlie" (direttive 99/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE) stabiliscono sia gli standard di qualità dell'aria per le diverse sostanze inquinanti, in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, sia i criteri e le tecniche che gli Stati membri devono adottare per le misure delle concentrazioni di inquinanti, compresi l'ubicazione e il numero minimo di stazioni e le tecniche di campionamento e misura.

- Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per biossido di zolfo, ossidi di azoto, particelle e piombo;
- Direttiva 2000/69/CE del 16/11/2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Direttiva 2002/3/CE del 12/2/2002 relativa all'ozono nell'aria;



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

- Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Nell'ambito di tali direttive, in riferimento agli specifici parametri inquinanti, vengono in particolare stabiliti:

- diverse tipologie di limiti, riferiti alla protezione della salute, degli ecosistemi, della vegetazione, ecc..;
- i termini entro i quali i limiti devono essere raggiunti e le modalità di monitoraggio del processo di raggiungimento;
- soglie di allarme che se raggiunte rendono necessario un intervento immediato.

Normativa nazionale

- DM n. 60 del 2 aprile 2002, recante “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999, concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio” Con il DM 60 del 2 aprile 2002 vengono recepite sia la direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le polveri ed il piombo che la direttiva 2000/69/CE per il benzene ed il monossido di carbonio (Allegato 2).
- DM n. 261 del 1° ottobre 2002, che stabilisce le “Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente e l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del Dlgs 351/1999”.
- D.Lgs. 183 del 21/5/04 recante Attuazione della direttiva 2002/3/Ce relativa all'ozono nell'aria. Per la peculiarità dell'inquinamento da ozono, infatti, le disposizioni del D.Lgs 351/99 (e successive modifiche), non sarebbero state adeguate. Tale decreto prevede un valore bersaglio, al posto del valore limite riferito agli altri inquinanti.
- Il decreto legislativo 152 del 3 aprile del 2006 “Norme in materia ambientale” ha disciplinato e modificato anche la normativa sulla tutela dell'aria e riduzione delle emissioni. In particolare esso riguarda:
  - La prevenzione e la limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti ed attività;
  - La disciplina degli impianti termici civili.
- Il D. Lgs. 155 del 13/08/10, riguardante l'attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D. Lgs. 250 del 24/12/12 riguardante Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155



Con l'uso di un software specialistico, il SOUNDPLAN 6.3, che utilizza il codice di calcolo MISKAM 4.2, è stata valutata la diffusione degli inquinanti nella zona circostante alla struttura portuale nelle differenti situazioni attuale, di cantiere e di progetto. Nella simulazione gli inquinanti scelti come indicatori della qualità dell'aria sono stati: il monossido di carbonio CO, ossidi di azoto NOx e il particolato fine PM<sub>10</sub>.

Le strade sono state considerate come sorgenti lineari di emissione. La pendenza del piano stradale è stata calcolata automaticamente dal software.

Le simulazioni sono state effettuate prendendo come periodo di studio l'intero arco della giornata. Al fine di valutare lo scenario di cantiere vengono considerate le emissioni legate allo spostamento di mezzi pesanti adibiti al trasporto dei materiali. La strada di accesso all'area di cantiere dall'ingresso del porto di Augusta è indicata in **Figura 150** ed è percorsa da un flusso orario pari a 10 veicoli pesanti/ora in entrata e in uscita.



**Figura 150** - Strada di accesso all'area di cantiere dall'ingresso del porto di Augusta

Le emissioni sulle strade di accesso sono state stimate sulla base delle percorrenze e di opportuni fattori di emissione medi. Sono stati utilizzati i dati ufficiali rilasciati dell'ISPRA SINAnet - Rete del Sistema Informativo



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**212** di  
**241**

Nazionale Ambientale, sui valori dei fattori di emissione degli autoveicoli su tutte le strade, con le seguenti considerazioni:

- Parco veicolare con tecnologia del motore Euro 3;
- Flusso di veicoli pesanti composto da mezzi a gasolio con stazza 28-32 ton;
- Fattori di emissione riferiti ad un percorso di tipo “extraurbano”.

In **Tabella 43** sono riportati i Fattori di Emissione di CO, NOx e PM<sub>10</sub> delle categorie considerate in gr/km-veicolo.

Considerando i valori di flusso veicolare presenti, sono state calcolate per la strada di interesse, i Fattori di Emissione Giornalieri utilizzati come dati di input al programma di calcolo, riportati in **Tabella 44**.

**Tabella 43** - Fattori di emissioni di CO, NOx e PM<sub>10</sub> in ambito urbano, espressi in g/km\*veic. per le tre categorie veicolari considerate nella simulazione (Fonte: SINAnet - Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale)

Sector	Subsector	Technology	CO	NOx	PM <sub>10</sub>
Heavy Duty Trucks	Rigid 28 - 32 t	HD Euro III - 91/542/EEC Stage I	1,291302	6,977077	0,211762

**Tabella 44** - Fattori di Emissione giornaliera della strada di collegamento al porto considerata per la simulazione

<b>FE giornaliero (kg/km giorno)</b>	
Strada di collegamento al Porto	
<b>PM<sub>10</sub></b>	0,10165
<b>CO</b>	0,61982
<b>NOx</b>	3,34900

La simulazione è stata sviluppata considerando le frequenze e le medie del vento rilevate dalla stazione di misura di Augusta –Monte Mauro.

La stazione di misura, è sita a Nord della città di Augusta a 70 m.s.l.m. Analizzando le varie direzioni del vento si è osservato che la direzione predominante di provenienza è quella di Nord-Ovest (315°). La velocità del vento considerata nella simulazione è quella media del periodo di riferimento, pari a 11,00 m/sec.

L’area di calcolo per questo tipo di simulazione è un’area che si estende anche in verticale, su più strati. Dal momento che si è visto che per strati superiori al primo, ovvero per altezze superiori ai 3 m, l’effetto del traffico veicolare sull’inquinamento atmosferico è praticamente nullo, non si riportano le mappe per gli strati superiori a 3 m: tali mappe infatti presentano tutte delle concentrazioni nulle o bassissime di inquinanti.

Le simulazioni hanno consentito di redigere, per la situazione esaminata e per direzione del vento 315°, le mappe delle concentrazioni di CO, NOx, e PM<sub>10</sub>. Le mappe utilizzano una opportuna scala cromatica e sono



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

mostrate dalla **Figura 151** alla **Figura 153**. Dal D.M. 2 aprile 2002, n. 60 si riportano in **Tabella 45** i valori limite per le concentrazioni di inquinanti.

Per tutti gli inquinanti si evince che il contributo dovuto alla mobilità del cantiere incide in maniera trascurabile sull'inquinamento atmosferico dell'area.

Si può quindi affermare che la situazione di cantiere provoca alterazioni delle quantità di inquinanti in atmosfera molto ridotte e non si sono mai determinati valori massimi di inquinanti superiori ai valori limiti ammessi dalla normativa.

**Tabella 45** - Valori limite per il monossido di carbonio CO, per gli ossidi di azoto NOx e per il particolato PM<sub>10</sub>

<b>VALORE LIMITE PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO</b>				
	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
<b>VALORI LIMITE PER IL BISSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) E IL MONOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)</b>				
	Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	nessuno	19 luglio 2001
<b>VALORI LIMITE PER LE PARTICELLE (PM<sub>10</sub>)</b>				
	Periodo medio	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
FASE 1				
1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 mcg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte l'anno	50 % all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
1. Valore limite	anno civile	40 mcg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	20 % all'entrata in vigore della presente	1° gennaio 2005



Autorità Portuale di Augusta

LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA  
FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE  
CONTAINERS”

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

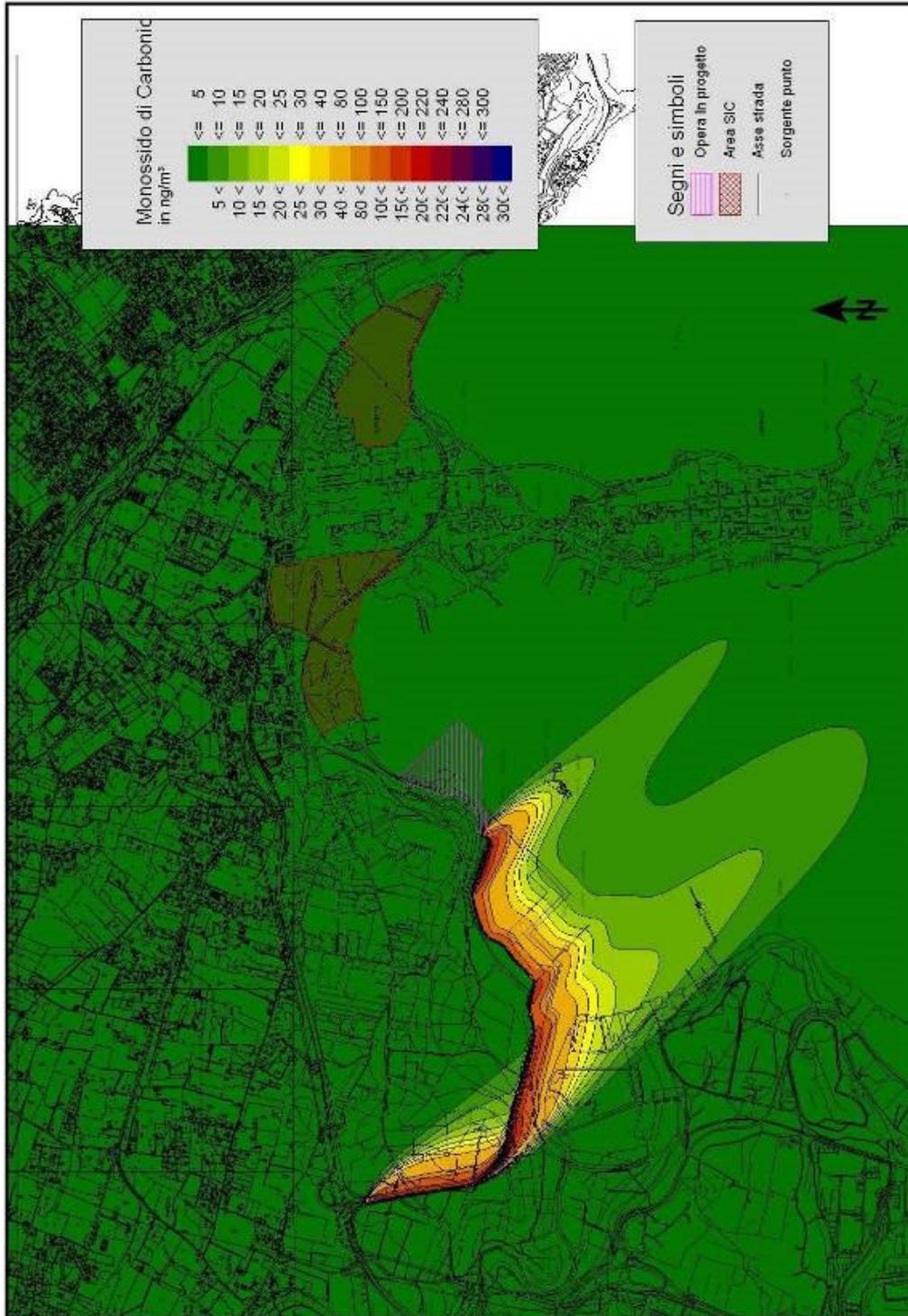
Pag.  
**214** di  
**241**

annuale per la protezione della salute umana			direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	
FASE 2				
1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 mcg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 7 volte l'anno	in base ai dati; deve essere equivalente al valore limite della fase 1	1° gennaio 2010
1. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	20 mcg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	50 % al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 151** - Mappa della qualità dell'aria relativa al CO: situazione di cantiere, direzione vento 315°



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

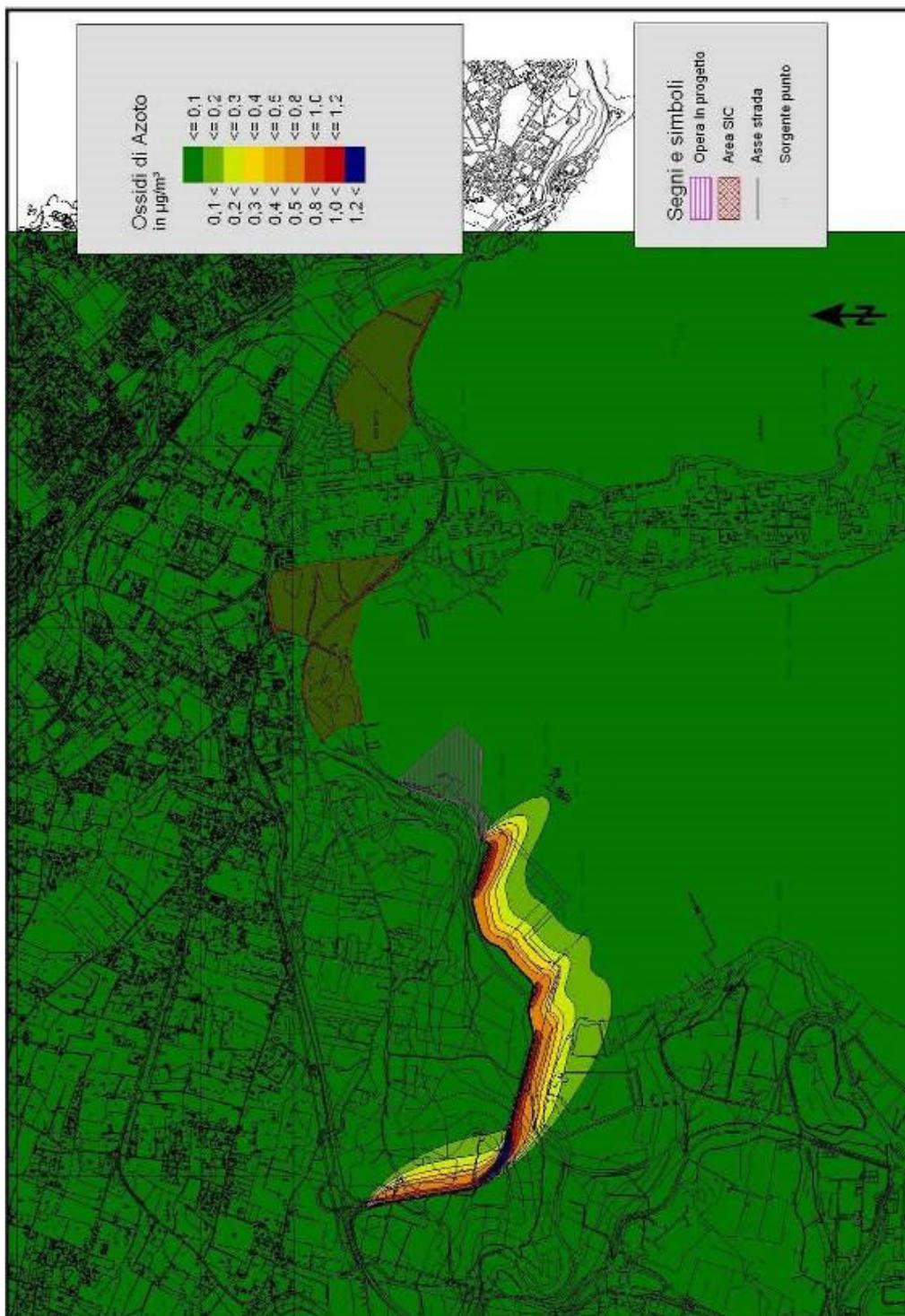
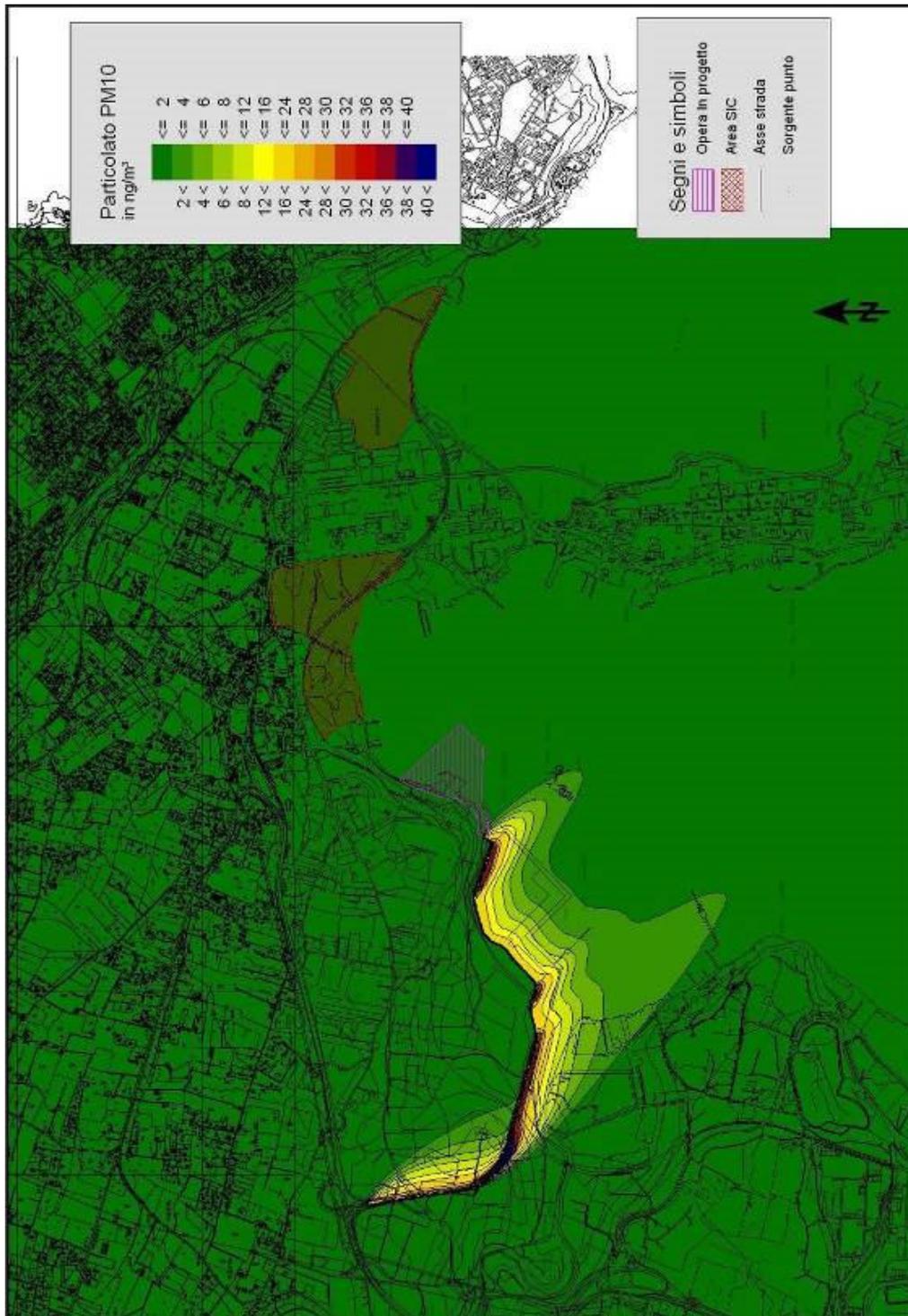


Figura 152 - Mappa della qualità dell'aria relativa all'NOx: situazione di cantiere, direzione vento 315°



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**



**Figura 153** - Mappa della qualità dell'aria relativa al PM<sub>10</sub>: situazione di cantiere, direzione vento 315°



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**218** di  
**241**

In fase di cantiere, per contenere la produzione e la propagazione delle polveri, saranno adottati opportuni accorgimenti che consentiranno di limitare il fenomeno, in accordo con le prescrizioni rilasciate dal Decreto VIA del Ministero dell'Ambiente quali:

- bagnatura delle aree di cantiere e delle piste di servizio non pavimentate;
- lavaggio delle ruote degli autocarri in uscita dall'area di cantiere,
- bagnatura di eventuali cumuli di materiali;
- pulizia delle strade pubbliche utilizzate;

In particolare, l'impianto di lavaggio delle ruote sarà costituito da:

- 2 elementi di lavaggio (destra / sinistra), 400 x 90 x 50 cm (Robusta costruzione in acciaio zincato a fuoco con integrato sistema di ugelli. Il raggruppamento centrale e laterale degli ugelli saldati nella base garantisce un'efficace lavaggio dei profili dei pneumatici e delle parti interne ed esterne delle ruote. La struttura speciale ad angolo saldato di costa, sfrutta il peso del veicolo stesso, provocando l'apertura dei profili dei pneumatici e incrementando così l'effetto di lavaggio);
- Parte centrale in robusto grigliato, zincato a fuoco e smussato ai lati;
- Robuste pareti laterali per il recupero acqua, in acciaio in resistenza con guide ruote integrate zincate a fuoco con integrati ugelli regolabili, altezza standard 150 cm.
- Quadro elettrico con dispositivo di controllo e comando centrale.
- 1 Pompa d'acqua di risciacquo, 5,5 kW, resa 1.800 l/min.
- 1 fotocellula per l'avviamento automatico del ciclo di lavaggio.
- Semaforo rosso / verde con asta.



**Figura 154** - Impianto di lavaggio ruote



**Figura 155** - Particolare impianto di lavaggio ruote



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**220** di  
**241**

## **10. Misure contro il rischio incidenti**

In relazione alle sostanze e tecnologie utilizzate per la realizzazione delle opere verranno adottate, in fase di cantiere, le sottostanti misure di protezione.

Misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

Sebbene non sono previste lavorazioni con materiali pericolosi, per le sostanze infiammabili eventualmente presenti in cantiere, verranno adottate adeguate misure di prevenzione. In particolare non verranno eseguiti lavori suscettibili di innescare incendi o esplosioni (es. impermeabilizzazione a caldo in vicinanza di legno e altro materiale) e gli addetti, nel maneggiare tali sostanze, indosseranno indumenti atti a impedire l'accumulo elettrostatico. Nel cantiere saranno installati idonei estintori e i cartelli avvisatori del pericolo.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**221** di  
**241**

## 11. Localizzazione del progetto

Al fine di procedere allo studio ambientale volto alla verifica di assoggettabilità si è svolta un'analisi sull'utilizzo attuale del territorio di Augusta e sulle capacità di carico dell'ambiente naturale.

Nel dettaglio, si è proceduto alla descrizione delle zone costiere, con la sue variazioni di densità demografica, e agli impatti ambientali riguardanti le zone protette in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE.

In seguito è stato individuato il contesto storico, culturale ed archeologico della città di Augusta, localizzando il centro storico con i suoi monumenti e beni principali, in ultimo viene messa in luce la presenza del SIN (Sito di Interesse Nazionale) di Priolo.

### 11.1. Utilizzazione attuale del territorio

L'intervento in esame ricade all'interno del porto commerciale di Augusta sita nella parte meridionale della costa est del territorio siciliano, delimitata dall'unità fisiografica n.6 da Capo Castelluccio a Capo Passero (Isola delle Correnti) (**Figura 156**).

Augusta è un comune siciliano della provincia di Siracusa di circa 37.500 abitanti ed una densità abitativa di 328,27 ab/Km<sup>2</sup>. Tale comune si estende per una superficie di 111,16 Km<sup>2</sup> con altitudine di 15 m s.l.m.m.

La città di Augusta è suddivisa in tre frazioni: Agnone, Brucoli, Costa Saracena-Castelluccio e confina con i comuni di Carlentini e di Melilli.

Il golfo di Augusta ospita uno dei tre porti della costa ionica insieme al porto di Catania ed al porto di Siracusa.

Nel porto di Augusta sfocia il fiume Mulinello, che nasce sul monte Gancio (407 m) e si estende per 20 Km.

Il tratto di costa comincia con la foce del Fiume Leonardo, circondata da terreni che un tempo erano caratterizzati da pantani (zona Gelsari) e che oggi sono stati bonificati.

Dopo la foce del S. Leonardo inizia la spiaggia di Agnone, di sabbia chiara e fine. Tale litorale sabbioso termina in corrispondenza della piccola frazione di Agnone, la quale forma un angolo con il costone roccioso della Costa Saracena. La Costa Saracena è caratterizzata dall'alternarsi di ripide falesie vulcaniche con calette sabbiose incastonate tra i promontori. A seguire si trova la baia di Brucoli composta da: Baia Castelluccio, Baia del Silenzio, Baia del Gambero. Nella suddetta zona, tra Agnone e Brucoli, viene individuato il Sito di Interesse Comunitario (SIC) denominato "Fondali di Brucoli-Agnone".

Proseguendo si arriva al tratto corrispondente alla penisola di Monte Tauro (Augusta) fino al faro di Capo S. Croce, dove le coste rocciose sono di natura calcarea, a tratti alte e ripide, in altri punti digradanti secondi terrazzi marini. Dopo Punta Castelluccio si susseguono una serie di baie: Castelluccio, del Silenzio, del Gambero e Arcile. Si tratta della Costa Saracena, tratto densamente popolato, con alternarsi di villaggi privati e di case di villeggiatura prossime alla battigia.



**Figura 156** – Localizzazione area di intervento

Nella parte settentrionale della penisola di Monte Tauro le abitazioni sono diradate e la costa rocciosa calcarea si presenta terrazzata e digrada dolcemente verso il mare. Dopo il Venus Hotel le abitazioni tornano ad essere fitte e la costa si mantiene bassa fino a Capo Sbarcatore dei Turchi, dove segue una serie di falesie che presentano problemi di dissesto. Procedendo ancora verso sud, l'ultimo tratto della penisola di M. Tauro è caratterizzata da coste basse e, insieme al versante orientale dell'Isola di Augusta, racchiude il porto Xifonio; quest'ultimo, sia per l'esposizione che per il basso fondale, accoglie piccole barche di pescatori ed imbarcazioni da diporto.

La marina di Augusta è un importante centro urbano sia per le attività commerciali presenti, sia per la rilevante popolazione fluttuante grazie al rilevante turismo estivo.

Dopo il porticciolo si presenta la zona delle "Saline di Augusta", funzionanti fino agli anni 50 e diventate oggi aree SIC-ZPS e di seguito approfondite. Come la maggior parte dei fiumi siciliani, tutti quelli sopra annoverati sono caratterizzati da un corso breve ed hanno carattere torrentizio. Gli unici due fiumi sfocianti sul mar Ionio che non hanno carattere torrentizio sono il Simeto e l'Alcantara.



## 11.2. Capacità di carico dell'ambiente naturale

### Zona costiera e zone a forte densità demografica

Il centro urbano di Augusta è sito nell'isola di Augusta, la quale ospita il centro storico. Si tratta quindi della zona al più alto livello di densità urbana (Figura 157 – **Centro urbano di Augusta**).

In corrispondenza delle due insenature speculari rispetto al centro urbano, si trovano le due aree SIC-ZPS; trattandosi di pantani (zone umide costiere), esse ricadono nella categoria “zone umide” della carta dell'uso del suolo. Rientra nella categoria zone umide costiere anche la foce del Mulinello.



**Figura 157** – Centro urbano di Augusta

La zona circostante è interessata da terreni agricoli, nello specifico si tratta di zone agricole eterogenee.

La parte di costa in viola rappresenta l'insieme delle aree portuali, intese come zone produttive con presenza di infrastrutture, pertanto facenti parte della macrocategoria dei territori modellati artificialmente.

La parte di costa interessata dall'intervento è lasciata incolore poiché catalogata come “zona in trasformazione” (aree in costruzione, escavazioni, suoli rimaneggiati).

In generale, il porto di Augusta è un importante porto commerciale, militare, industriale e turistico; rappresenta anche una base navale della Marina Militare Italiana.

Il porto occupa la baia di Augusta ed è suddivisibile in tre zone:

- Il porto Xinofio, ossia la parte compresa fra Punta Izzo e Punta Calcarella;

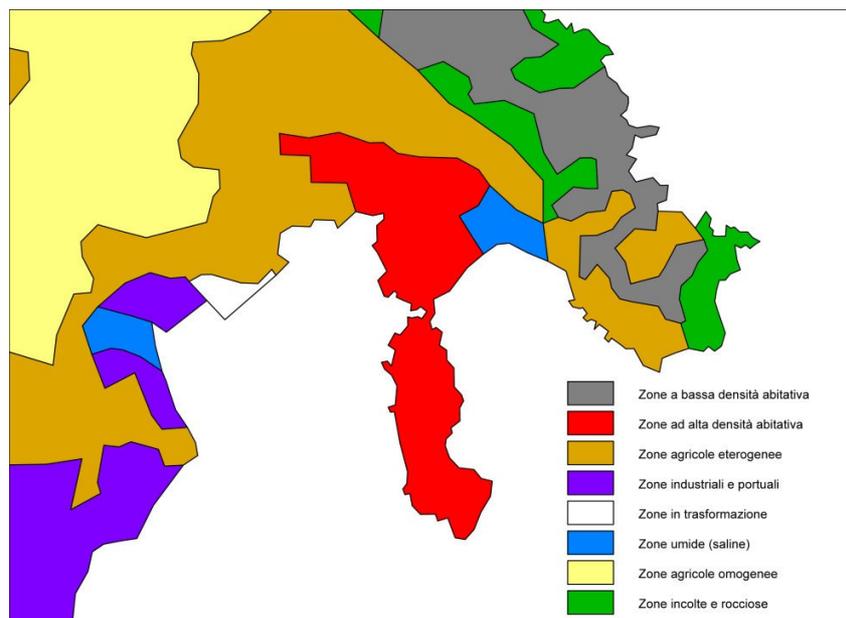
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**224** di  
**241**

- Il porto Megarese, costituito dalla sezione di rada interna della costa nord/ovest che risulta delimitata dalle dighe settentrionale, centrale e meridionale;
- Il seno di Priolo, ossia la parte di fronte agli impianti di raffinazione di petrolio.

Il complesso portuale è dotato di cantieri navali, di riparazione, di rimessaggio e di rifornimento. Esso è anche dotato di attracchi ed attrezzature ad uso turistico/diportistico.

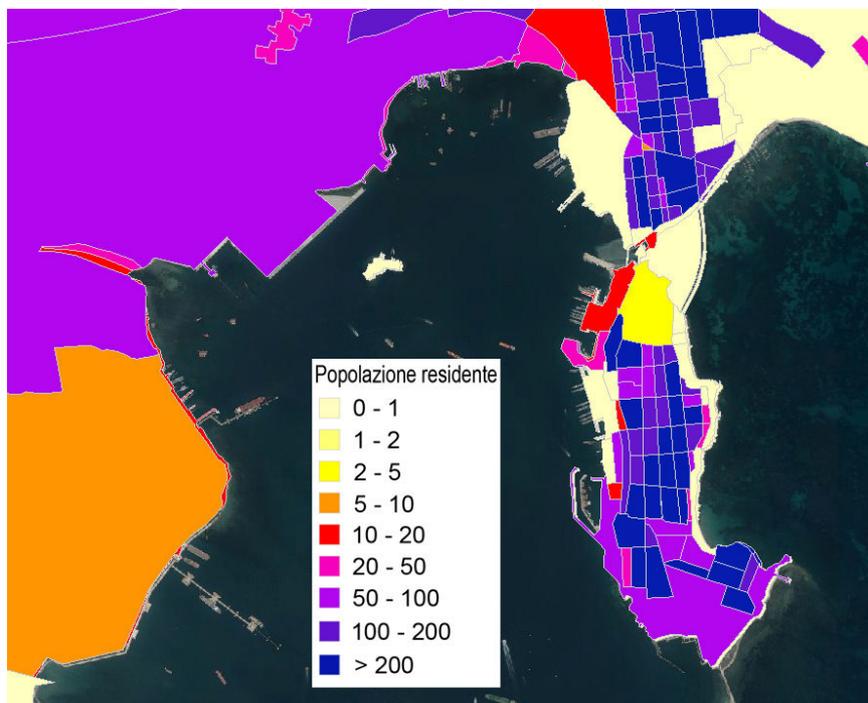
Il porto Megarese o Porto di Augusta, a ovest dell'isolotto, è uno dei più grandi e sicuri porti del mediterraneo. Grazie ai suoi fondali approfonditi, è in grado di accogliere navi di grosso tonnellaggio ed è tra i primi porti in Italia per traffico di navi e di merci. È sbarrato da una diga foranea in blocchi di calcestruzzo avente due ingressi. A seguire il litorale è un complesso di impianti industriali di varie tipologie ma, nonostante la presenza invasiva del grande polo chimico-industriale, si rinvengono ancora zone isolate di rilevanza archeologica e naturalistica quali: Megara hyblea, il villaggio preistorico di Thapsos e la riserva naturale delle Saline di Priolo.

La **Figura 158** riporta la cartografia dell'uso del territorio di Augusta.



**Figura 158 - Carta Uso del suolo**

Consultando la cartografia sull'ultimo censimento della popolazione (2001) si conferma che le zone a forte densità demografica si concentrano nell'isola di Augusta (**Figura 159**).

**Figura 159 – Densità demografica****Interferenze con aree di tutela ambientale (SIC e ZPS)**

Nella stima degli impatti prodotti dal cantiere è stata dedicata particolare attenzione alle zone di tutela ambientale prossime all'area di intervento del progetto.

Consultando i database forniti dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, il sito oggetto di intervento (e più in generale Augusta) non è sottoposto a vincoli legati a: parchi, boschi (riserve naturali), zone montuose o forestali, riserve naturali e parchi naturali. Distanti dalla zona, perché a Siracusa, si trovano la Riserva Naturale Orientata Pantalica (Torrente Cava Grande) e l'Area Marina Protetta del Plemmirio.

Riscontrando il fatto che l'intervento non avviene all'interno di parchi o riserve naturali, si è posta particolare attenzione alle aree di tutela ambientale facente parte della Rete Natura 2000.

La Rete Natura 2000 è un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa ed in particolare alla tutela di una serie di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della direttiva 92/43/CE (direttiva "Habitat") del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

L'obiettivo della direttiva è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione, non solo all'interno delle aree che costituiscono la rete Natura 2000, ma anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione.

**PROGETTO ESECUTIVO****Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**Pag.  
**226** di  
**241**

La rete è costituita da zone speciali di conservazione (Z.S.C.) designate dagli Stati membri. Inoltre, essa include anche le zone di protezione speciale (Z.P.S.) istituite dalla direttiva «Uccelli» 2009/147/CE.

La designazione delle Z.S.C. avviene attraverso un percorso di selezione e designazione: ogni Stato membro redige un elenco di siti che ospitano habitat naturali e specie animali e vegetali selvatiche. In base a tali elenchi nazionali e d'accordo con gli Stati membri, la Commissione adotta un elenco di siti d'importanza comunitaria (S.I.C.) per ognuna delle nove regioni biogeografiche dell'UE. Entro un termine massimo di sei anni a decorrere dalla selezione di un sito come sito d'importanza comunitaria, lo Stato membro interessato designa il sito in questione come zona speciale di conservazione.

Nelle zone speciali di conservazione, gli Stati membri prendono tutte le misure necessarie per garantire la conservazione degli habitat e per evitarne il degrado nonché significative perturbazioni delle specie.

Nell'articolo 6, comma 3 della direttiva Habitat viene introdotta la Valutazione di Incidenza, che ha lo scopo di preservare l'integrità dei siti di tutela ambientale, attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale. La valutazione di incidenza viene regolata in ambito nazionale dal DPR 120/03 che ha sostituito il DPR 357/97.

L'area di interesse, seppur non direttamente interessata, si trova vicino al sito della Rete Natura 2000 ITA 090014 Saline di Augusta (**Figura 160**). Dalla scheda del sito si riporta un paragrafo relativo alla qualità ed importanza dell'area:

*Il SIC “Saline di Augusta” è stato proposto nel 1995, esso coincide con l'omonima ZPS e presenta un'estensione di circa 63 ettari, di cui 36 ettari ricadono in area marina.*

*Si tratta di un ambiente palustre costiero interessato da acque salmastre, attualmente influenzato da varie attività antropiche, soprattutto fenomeni di urbanizzazione e di inquinamento industriale. In passato questi pantani erano adibiti a saline in quanto i substrati argillosi e la vicinanza del mare permettevano tale sfruttamento. Il sito comprende una zona palustre costiera interessata da una vegetazione alofila molto specializzata, con numerosi esempi di associazioni alo-igrofile sia sommerse che anfibe, alcune delle quali di un certo interesse naturalistico o indispensabili per il sostentamento dell'avifauna. Il sito è stato oggetto di numerose e talora drastiche trasformazioni. L'area risulta quindi altamente a rischio per quanto riguarda ulteriori trasformazioni ambientali che ne ridurrebbero ancor di più l'estensione e la significatività, ed inoltre è soggetta ad un elevato inquinamento delle acque. Tra le tipologie ambientali (Habitat Class) prevalgono i tipi di habitat “Fiumi ed Estuari soggetti a maree, melme e banchi di sabbia, lagune (incluse saline)” (30%), “Lagune salmastre, paludi salmastre, steppe salmastre” (25%) e “Praterie Aride e Steppe” (23%). Gli habitat di interesse comunitario, che ricoprono il 100% della superficie totale del Sito di cui uno prioritario sono:*

- 1160, Grandi Cale e Baie Poco Profonde;
- 7230, Torbiere basse alcaline;



- 1420, *Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornetea fruticosi)*;
- 1410, *Pascoli inondatai mediterranei (Juncetalia maritimi)*;
- 1310, *Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre delle zone fangose e sabbiose*;



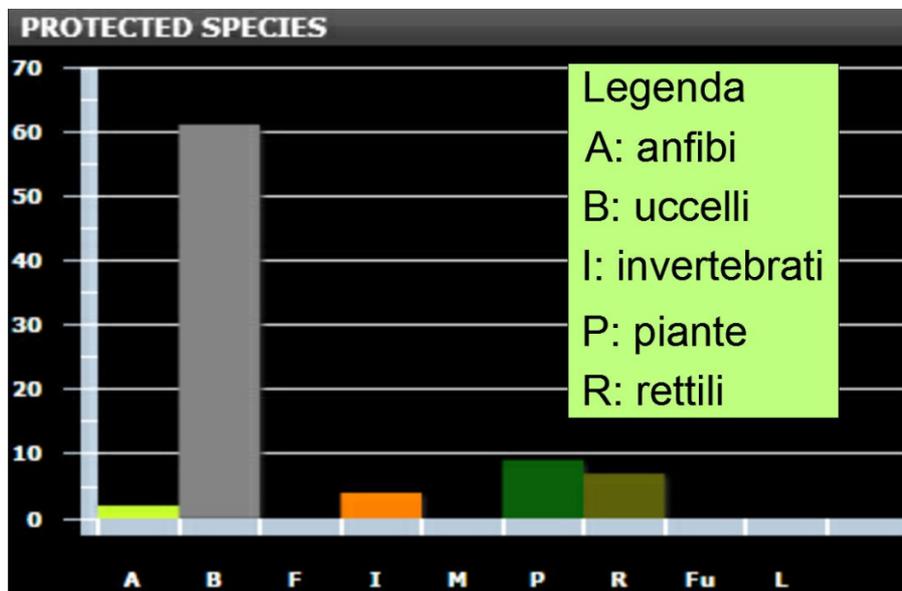
**Figura 160** – Sito della Rete Natura 2000 ITA 090014

Come tutte le saline del territorio siracusano, le saline di Augusta vennero chiuse verso la metà del 900.

Oggi rappresentano un importante punto di ritrovo per molte specie di uccelli migratori, ragion per cui in tali aree SIC e ZPS gli uccelli rappresentano il 60% delle specie protette (**Figura 161**).

Il SIC di Augusta è pertanto un area di rilevante pregio naturalistico, ambientale e paesaggistico. Da un'analisi delle distanze e degli impatti previsti in fase di cantiere, è possibile dedurre le seguenti considerazioni:

- È presente una distanza di 500 m tra l'area di cantiere e l'area S.I.C.-ZPS;
- Gli interventi previsti nella fase di cantiere, circoscritti e limitati nel tempo, non comportano delle alterazioni rilevanti dei vari aspetti ambientali, andandosi a collocare in una zona fortemente urbanizzata e quindi già di basso valore ambientale.



**Figura 161** – Specie protette SIC e SPZ “Saline di Augusta”

Le lavorazioni di cantiere previste sono state minimizzate eliminando la fase di escavo, il che comporta una riduzione dei trasporti con mezzi pesanti per il conferimento in discarica del materiale stesso e di conseguenza una riduzione dell’impatto acustico ed atmosferico legato al traffico di mezzi d’opera. Ciò al fine di evitare cambiamenti significativi e rilevabili per le specie e gli habitat presenti nell’area S.I.C.-ZPS.



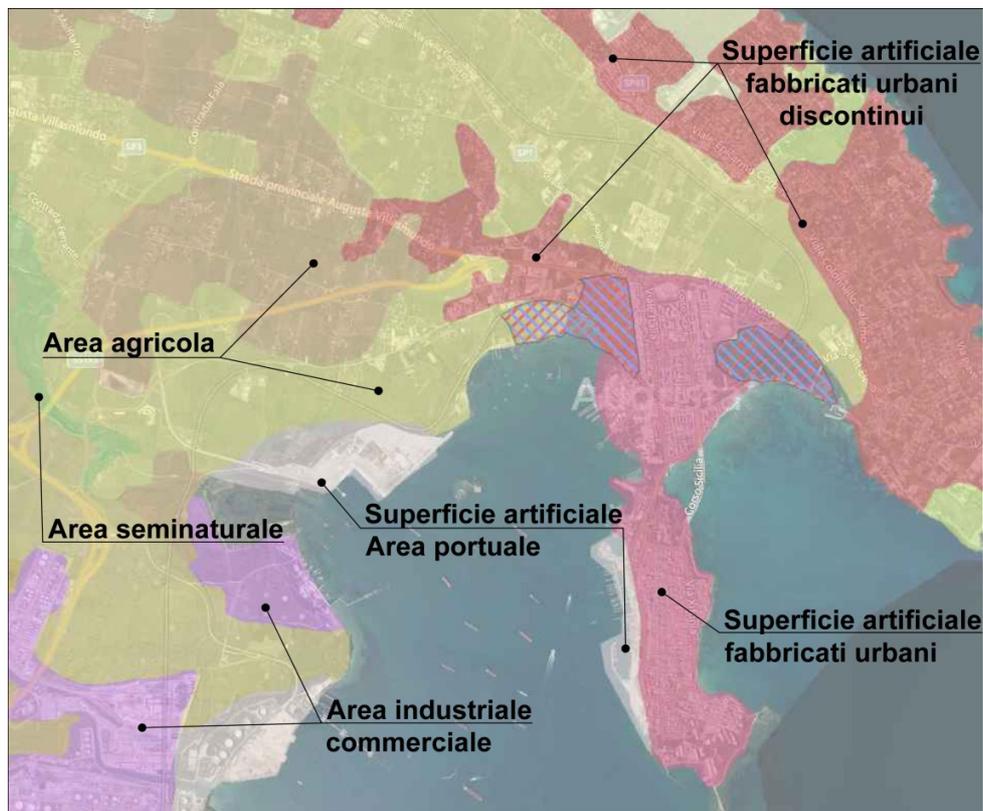
**Figura 162** – Saline di Augusta

Un’altra area di interesse, distante 1,4 Km dall’area di cantiere, è un’area umida salmastra compresa nelle Saline del fiume Mulinello che, pur non rientrando nella perimetrazione del SIC/ZPS “Saline di Augusta” (ITA090014) (**Figura 162**) ricade all’interno dell’“Oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica” ricadente nei territori di Augusta e Melilli, D.A. 17 giugno 1999. (G. U. R. S. - 10/Sett/1999 - N. 43). Con i suoi 12 ha di salina



rappresenta un sito naturalistico sebbene si trovi collocato tra un'area industriale-commerciale e un sito storico-archeologico quale l'Hangar per dirigibili di Augusta.

Il sistema Rete Natura 2000 fornisce anche un inventario informatizzato della copertura del suolo, database utile per una politica ambientale (**Figura 163**). Da tale mappa tematica si evince anche la distribuzione delle zone a forte densità demografica (aree di colore rosso e magenta).



**Figura 163** – Carta della copertura del suolo

#### **Zone di importanza storica, culturale o archeologica**

Il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo fornisce una mappa dei beni culturali suddividendoli in archeologici e architettonici. Consultando tale database, si evince che i beni culturali presenti nel territorio di Augusta si concentrano nell'isola di Augusta (**Figura 164**).



**Figura 164** – Centro storico di Augusta

Il centro storico è un'isola dal taglio di un istmo del XVI secolo; essa è collegata alla terraferma per mezzo di due ponti, di cui uno di recente costruzione (viadotto Federico II di Svevia) ed uno risalente alla fondazione della città, dal nome “porta Spagnola” (**Figura 165 e Figura 166**).



**Figura 165** – Viadotto Federico II di Svevia



**Figura 166** – Porta Spagnola

Per quanto concerne i monumenti ed i luoghi di interesse, l'architettura di Augusta è costituita da tre categorie:

- Architettura religiosa, costituita dall'insieme delle Chiese tra le quali spiccano la Chiesa di San Domenico, la Chiesa Madre Maria SS. Assunta, la Chiesa delle Anime Sante del Purgatorio.
- Architettura civile, costituita solamente dal Kursaal Augusteo, una grande costruzione di un tempo che era dotata di sala cinema, teatro, albergo e punto di ristoro;
- Architettura militare; risulta di particolare interesse approfondire le opere che costituiscono l'architettura militare di Augusta e pertanto verrà di seguito approfondito tale settore.

Le opere che rappresentano l'architettura militare di Augusta sono: la Porta Spagnola, il Castello Svevo, l'hangar dirigibili di Augusta e le Forti Garsia e Vittoria.

All'interno del porto affiorano due isolette su cui sono stati edificati i due Forti "Garcia" e "Vittoria" che prendono i nomi rispettivamente dal Vicerè spagnolo (Don F. Garcia de Toledo), il quali li fece costruire nel 1576, e dalla



**PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio Ambientale volto alla verifica di assoggettabilità ambientale**

Pag.  
**232** di  
**241**

consorte (Vittoria). Tali costruzioni nacquerò come completamento delle opere di fortificazione per la difesa del porto; ma nel corso dei secoli, ebbero svariate funzioni: furono utilizzati come galere, come lazzeretto per tenere in quarantena i malati a seguito di un'epidemia, come ricovero di malati, come ospedale (1850), come magazzini e polveriera. Purtroppo dal 1950 sono in stato di abbandono, pur rappresentando l'importanza strategica di Augusta (**Figura 167**).



**Figura 167** – Forti Garcia e Vittoria

L'hangar dirigibili di Augusta risale al 1917 e rappresenta un'opera ingegneristica in cemento armato di valore sia storico che tecnico, prossimo alla Strada Provinciale ex 193. Tale costruzione è stata realizzata dall'ingegnere Antonio Garboli e si tratta di una costruzione intesa a difendere la rada megarese dall'azione dei sommergibili durante la prima guerra mondiale. Dal 1925 è stata convertita in idroscalo.

Infine il Castello svevo è un edificio simbolo della città poiché si tratta di una fortezza sita sull'estremità nord dell'isola di Augusta. Tale fortezza medioevale risale al 1232 e fu voluta dall'imperatore Federico II di Svevia.

L'area in cui ricade l'intervento in esame è prossima al SIN di Priolo.



In generale i Siti di Interesse Nazionale (SIN) rappresentano delle aree contaminate estese classificate più pericolose dallo Stato italiano e che pertanto necessitano di interventi di bonifica delle matrici contaminate (suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque sotterranee) al fine di evitare danni ambientali e sanitari.

Ai fini di una riqualificazione ambientale del sito di Priolo, è stato stipulato l'accordo con lo scopo di bonificare e quindi favorire lo sviluppo del tessuto produttivo che insiste sul territorio SIN di Priolo, insieme alla realizzazione dell'hub portuale di Augusta, mediante la definizione di “interventi di riqualificazione ambientali funzionali alla reindustrializzazione ed infrastrutturazione delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale di Priolo”.

La **Figura 168** mostra il territorio di pertinenza del SIN di Priolo.



**Figura 168** – SIN di Priolo