

PROGETTO ESECUTIVO

CUP C31H20000060001

CIG 8934474130

RIF. PERIZIA

2879 FASE 2

TITOLO PROGETTO

Adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente

| ELAB. N° | TITOLO ELABORATO | SCALA |
|----------|-------------------------------|-------|
| 0104 | Relazione di Cantierizzazione | - |

| COD. PROG | AMBITO | OPERA | DISCIPLINA | FASE | ELAB.N° | REV. | NOME FILE |
|-----------|--------|-------|------------|------|---------|------|--------------------------------|
| 2879-F2 | GE | N | P | PE | 0104 | C0 | 2879-F2-GE-N-P-PE-0104-C0.docx |

| REVISIONE | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|-----------|------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| C0 | 16/12/2022 | Emissione per approvazione | G. Ferrarello | M. Migliorino | G. Migliorino |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|--|--|
| <p>UFFICIO DIREZIONE LAVORI RINA CONSULTING S.p.A.</p>  <p>Direttore Lavori: Ing. Alessandro Aliotta C. S. E.: Ing. Emilio Puppo</p> | <p>COORD. PROGETTUALE E SUPP. TECNICO-GESTIONALE RINA CONSULTING S.p.A.</p>  |
| <p>Impresa Appaltatrice: A.T.I.</p>  <p>Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.</p> <p>Consorzio Stabile Grandi Lavori Scrl Piazza del Popolo 18 00187 Roma</p> <p>Imprese consorziate esecutrici:</p>  <p>FINCOSIT</p>  <p>G.S. Edil Società Cooperativa</p> |   |
| <p>Progettista Indicato: R.T.P.</p>      | |
| <p>Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche: Ing. Alberto Scotti</p> | <p>Progettazione specialistica: Ing. Guglielmo Migliorino</p> |

| D.E.C. | VERIFICATORE | VALIDATO R.U.P. | IL RESP. DELL'ATTUAZIONE |
|-----------------------|--|--------------------|--------------------------|
| Geom. Simone Bruzzese | R.T. Conteco Check S.r.l. RINA Check S.r.l. | Ing. Marco Vaccari | Dott. Umberto Benezzoli |

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO | 3 |
| 2 | INDICAZIONI GENERALI PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE | |
| | 5 | |
| 3 | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI | 6 |
| 3.1 | Opera A – Dragaggi | 6 |
| 3.2 | Opera B – piazzali | 7 |
| 3.3 | Opera C – nuovo bacino di carenaggio..... | 9 |
| 3.4 | Opera D – Molo di allestimento | 9 |
| 3.5 | Opere E, F, G, H, I: demolizioni moli e scogliere esistenti | 10 |
| 3.6 | Opera L: Prolungamento a Nord della Via di Corsa della Gru Goliath | 10 |
| 4 | GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE FASI REALIZZATIVE | 11 |
| 4.1 | Varco e Viabilità di Cantiere | 11 |
| 4.2 | Aree di Cantiere..... | 12 |
| 4.3 | Mezzi Operativi..... | 19 |
| 4.4 | Fasi Realizzative | 21 |
| 5 | IMPATTI AMBIENTALI..... | 26 |
| 5.1 | Emissioni in atmosfera | 29 |
| 5.2 | Inquinamento acustico | 33 |
| 5.3 | Torbidità dell'Acqua marina..... | 36 |
| 5.4 | Rumore Subacqueo | 38 |
| 6 | MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI..... | 40 |
| 6.1 | Contenimento emissioni di polveri in atmosfera..... | 40 |
| 6.2 | Riduzione dell'inquinamento acustico | 41 |
| 6.3 | Tutela delle risorse idriche e del suolo | 42 |
| 6.3.1 | Gestione delle acque meteoriche dilavanti | 43 |
| 6.3.2 | Gestione delle acque di lavorazione di progetto | 43 |
| 6.3.3 | Gestione delle acque di origine civile | 45 |
| 6.3.4 | Contenimento della torbidità..... | 45 |
| 6.3.5 | Contenimento sversamenti accidentali | 46 |
| 7 | GESTIONE DELLE MATERIE | 48 |
| 7.1 | Pavimentazioni Bituminose | 48 |
| 7.2 | Materiale proveniente dalle Demolizioni | 48 |
| 7.3 | Terre e rocce da scavo..... | 49 |
| 7.4 | Materiale Ferroso | 50 |
| 8 | RIPRISTINO DELLE AREE UTILIZZATE | 51 |

ATI:



RTP:



| | | |
|---|--------------------------------------|----|
| 9 | ADDESTRAMENTO DELLE MAESTRANZE | 53 |
|---|--------------------------------------|----|

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



1 PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente elaborato illustra le modalità di cantierizzazione in fase di progettazione esecutiva dei WBS (Work Breakdown Structure) inerenti gli interventi relativi all' "Adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente" (P2879), previsti dal programma straordinario di investimenti urgenti per la ripresa e lo sviluppo del porto e delle relative infrastrutture di accessibilità e per il collegamento intermodale dell'Aeroporto Cristoforo Colombo con la città di Genova.



Figura 1 – Vista area delle aree d'intervento

Gli interventi di progetto ricadono nel territorio comunale di Genova, all'interno dell'area portuale prospiciente il quartiere di Sestri Ponente. Il Porto di Genova occupa una superficie complessiva pari a circa 7 milioni di m² e si estende ininterrottamente per 20 km lungo una fascia costiera che parte dal bacino del Porto Antico, in corrispondenza del centro storico della città, fino al suo estremo di ponente, in corrispondenza della delegazione di Voltri. Esso rappresenta una delle principali realtà portuali del Mar Mediterraneo sia per quanto riguarda i traffici marittimi, a livello europeo e intercontinentale, sia come naturale sbocco a mare della zona più industrializzata del Nord Italia, trovandosi in posizione ideale per asservire l'apparato industriale e i mercati di consumo centroeuropei. Gli interventi di progetto ricadono specificatamente all'interno del Bacino di Multedo, ubicato tra l'aeroporto di Genova e la costa, che ospita:

- un terminale petrolifero, la Porto Petroli S.p.A. destinato allo scarico, al carico e al trasferimento di petrolio greggio, prodotti petroliferi e petrolchimici, trasportati da navi. Il Porto Petroli di Multedo si

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



estende su una superficie di 124.000 m², esclusi gli specchi d'acqua, ed è composto da una banchina, la banchina Occidentale, e tre pontili: Beta, Gamma e Delta;

- i cantieri navali tra cui Fincantieri (adiacente alla zona del terminal petrolifero) e Tankoa. Le aree del cantiere navale di Fincantieri saranno quelle maggiormente interessate dagli interventi previsti;
- un porto turistico (la Marina di Sestri), in posizione opposta al cantiere navale di Fincantieri, lato aeroporto.

Ogni intervento previsto è affrontabile sostanzialmente in modo disgiunto per la parte strutturale: tuttavia, esistono forti interdipendenze tra le aree di lavoro di ciascun intervento per la vicinanza con interventi attigui, per gli spazi ristretti resi disponibili dall'AdSP del Mar Ligure Occidentale e per il numero dei mezzi necessari per rispettare la tempistica di contratto.

I singoli interventi si presentano molto complessi da realizzare per via della presenza di importanti strutture (i vecchi bacini, le vecchie banchine e i vecchi piazzali): in queste condizioni, pertanto, è stata definita la sequenza dei lavori e delle demolizioni, oltre all'adozione di misure al fine di minimizzare le interferenze con tali strutture.

In ogni area di cantiere devono essere eseguite numerose attività con occupazione degli spazi adeguati per ogni mezzo d'opera (sia per l'efficienza delle lavorazioni che per la sicurezza del personale), la generazione di rumori e polveri, eventuali rilasci di contaminanti, ecc.

Gli spazi adeguati all'operatività dei mezzi sono evidentemente irrinunciabili: se i mezzi non sono in numero adeguato e se non riescono ad operare in sicurezza e a ricevere i materiali da porre in opera, non è possibile rispettare il programma dei lavori.

Sulla base delle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale (Gennaio 2018)" stilate da ARPAT - Settore VIA/VAS, sono stati trattati gli aspetti connessi alla cantierizzazione, ossia tutte le modalità operative che saranno adottate al fine di organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, unitamente alla localizzazione delle aree di cantiere ed alla viabilità di collegamento, con l'obiettivo principe di garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, minimizzando gli impatti dei lavori sul territorio circostante.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



2 INDICAZIONI GENERALI PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE

Le indicazioni contenute all'interno del presente elaborato sono adottate dall'Impresa esecutrice al fine di tutelare l'ambiente durante le attività di cantiere e le operazioni di ripristino dei luoghi.

L'Impresa è tenuta al rispetto della normativa vigente in campo ambientale e ad acquisire le autorizzazioni ambientali necessarie allo svolgimento delle attività.

L'attività da eseguire, in funzione delle caratteristiche specifiche dell'opera e dei lavori da realizzare, rimane sottoposta a tutte le norme vigenti in materia di tutela ambientale, anche dove non eventualmente richiamate o trattate solo parzialmente nel presente P.A.C.; rimane altresì sottoposta a tutte le prescrizioni inserite nell'atto conclusivo di VIA, o contenute nei diversi atti autorizzativi rilasciati dalle autorità competenti. L'Impresa redigerà, preventivamente all'installazione del cantiere, tutta la documentazione informativa che verrà richiesta dalla Direzione Lavori.

Inoltre, è vincolata a recepire tutte le azioni correttive che verranno individuate dalle eventuali attività di monitoraggio ambientale previste, apportando i necessari adeguamenti per la riduzione preventiva degli impatti (ubicazione degli impianti rumorosi, modalità operative nel periodo notturno, ecc.), ed a consentire l'agevole svolgimento del monitoraggio stesso.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



ACSA Group Company

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

L'oggetto principale della progettazione è quello di trovare in concreto soluzioni sostenibili sia tecniche sia economiche per dotare l'area cantieristica di Genova Sestri Ponente, oggi utilizzata da Fincantieri S.p.A. in qualità di Concessionario, di un nuovo bacino di carenaggio in grado di consentire la costruzione di navi oltre le 110.000 ton (le dimensioni consentite dall'attuale bacino operativo) e fino anche le 150.000 ton, stazza che corrisponde mediamente a navi di 360 - 380 m di lunghezza e 50 m di larghezza.

Per raggiungere questi obiettivi, si è reso necessario anche prevedere l'utilizzo in contemporanea di due banchine di allestimento di dimensioni di accosto, congrue a tali nuove dimensioni, fatto questo che ha obbligato a prevedere un ampliamento del pontile di allestimento attuale con una soluzione che garantisce, almeno su un lato (quello di levante), un fronte banchina di almeno 300 m. Tutto questo comporta la necessità di adeguare i fondali antistanti queste aree con dragaggi dei fondali marini finì a quota - 11,00 m s.l.m.m. e rimodellare le aree operative (piazzi) per una superficie complessiva di circa 500.000 m².

Per portare a compimento il potenziamento e la modernizzazione dello scalo cantieristico di Sestri Ponente e per la diversità degli interventi da attuare, sono state individuate due fasi d'interventi indicate come Fase 1 e Fase 2, quest'ultima oggetto del presente Appalto.

Se la Fase 1 prevede principalmente la creazione a mare di una piattaforma logistica opportunamente cinturata, di circa 90.000 m² (cosiddetto "ribaltamento a mare") tra il pontile Delta del Porto Petroli di Moltedo e l'area Fincantieri a Sestri Ponente e di intervenire nell'alveo del rio Molinassi con foce in tale contesto, la Fase 2 tratta invece la necessità di recuperare l'attenzione dei mercati internazionali, offrendo infrastrutture operative moderne e proporzionate alle dimensioni delle navi del terzo millennio sia per nuova costruzione sia per riparazione e/o manutenzione, procedendo alla progettazione:

- Opera A: il dragaggio dei fondali marini fino a - 11,00 m s.l.m.m.;
- Opera B: l'ampliamento dei piazzali e il tombamento del bacino n.1 e delle parti dei bacini esistenti n.2 e 3 non utilizzati per la costruzione del nuovo bacino;
- Opera C: il nuovo bacino di carenaggio di 400 metri di lunghezza e con larghezza 60 metri per 300 metri e 80 m per i primi 72 m da inserire tra i due bacini n.2 e 3;
- Opera D: i lavori di ampliamento del pontile di allestimento esistente posizionato a levante del bacino n. 3;
- Opera E: la riduzione della testata del pennello longitudinale dell'area Tankoa per 50 m;
- Opera F: la riduzione del pontile di levante della Marina di Sestri Ponente per 50 m;
- Opera G: la riduzione del pontile centrale della Marina di Sestri Ponente per 60 m;
- Opera H: la riduzione della barriera soffolta prospiciente la zona aeroporto;
- Opera I: la riduzione della testata del molo Moltedo per 30 - 40 metri;
- Opera L: Prolungamento a Nord della Via di Corsa della Gru Goliath.

Nel presente capitolo vengono descritti brevemente i singoli interventi unitamente alle relative fasi di realizzazione di ciascuno di essi.

3.1 Opera A – Dragaggi

Le attività di dragaggio saranno principalmente concentrate nello specchio acqueo a sud dei bacini di carenaggio esistenti ed oggetto dei lavori di ammodernamento, entro un raggio di circa 500 m dal baricentro dell'Opera B, dove i depositi verranno riutilizzati dopo opportuna disidratazione e trattamento. In queste aree il fondale attualmente ha una profondità variabile tra - 5 e - 11 m slm: il dragaggio porterà il fondale ad una quota omogenea di - 11 m slm. Verranno altresì eseguite delle attività minori di dragaggio anche in corrispondenza del molo a Levante del nuovo bacino di carenaggio, dove il fondale verrà abbassato alla - 9.50 m slm. Il volume totale oggetto di dragaggio è pari a 175.675 m³.

I depositi sono stati caratterizzati da un punto di vista ambientale in maniera estesa mediante l'esecuzione di 105 prelievi con vibrocore, al fine di svolgere le attività di caratterizzazione e classificazione della loro

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



qualità chimica ed ecotossicologica: a tal proposito, la grande maggioranza dei depositi sono risultati essere classificati con qualità chimico-ecotossicologiche di classe C e, pertanto, riutilizzabili all'interno del progetto; solamente 4 campioni sul totale, sono stati classificati in classe di qualità D ed E e, quindi, destinati al conferimento in discarica autorizzata (5.800 m3). I campioni prelevati sono stati caratterizzati anche dal punto di vista geotecnico tramite analisi granulometrica per via secca, indicando come i depositi siano composti da sabbie con una limitata porzione di fine, usualmente entro il 10 - 15%. Tale dato è fondamentale per la definizione del Fattore di Rigonfiamento (bulking factor), che dipende in parte dalla metodologia di dragaggio ed in parte dalla natura del deposito. (caratterizzazione sedimenti – da inserire nella gestione delle materie)

Le attività di dragaggio saranno eseguite secondo le indicazioni della vigente normativa nazionale e regionale e delle autorità competenti in materia ambientale, che prevedono monitoraggi ante, corso e post operam al fine di garantire il controllo della qualità delle acque e dell'intorbidimento (seppur temporaneo) in modo da adottare le adeguate misure di contenimento dell'impatto.

Dopo un'attenta analisi delle varie metodologie di scavo, al fine di limitare la torbidità del materiale in sospensione indotta dalle operazioni di dragaggio, si è giunti alla decisione di ricorrere all'utilizzo di un sistema dragante esclusivamente meccanico:

- **Sedimenti di categoria C:** utilizzo di draga meccanica equipaggiata con benna mordente idraulica (*grab dredger*). Data la natura sabbiosa del materiale, è possibile prevedere che l'acqua contenuta nel sedimento dragato sarà drenata in maniera veloce una volta depositato il materiale in apposite vasche a terra e ciò permetterà di raggiungere molto rapidamente un Fattore di Rigonfiamento (*Bulking Factor*) almeno pari ad 1.
- **Sedimenti di categoria D ed E:** utilizzo di draga meccanica equipaggiata con benna mordente a chiusura ermetica di tipo ambientale (*environmental grab dredger*) della *Cable Arm clamshell* in grado di garantire elevati standard in termini di sicurezza, evitando la perdita di sedimento, riducendo la torbidità indotta e la risospensione del sedimento. Con l'utilizzo di tale tecnologia, la benna bivalve una volta chiusa garantisce la tenuta ermetica nella parte superiore, lateralmente ed inferiormente, in modo tale da evitare la fuoriuscita di materiale nella fase di risalita e limitando al minimo la torbidità indotta. Al fine di limitare il più possibile la torbidità indotta dalle operazioni di dragaggio, saranno adottate tutte le misure precauzionali più idonee, esposte nei capitoli successivi.

3.2 Opera B – piazzali

L'Opera B comprende l'ampliamento verso mare dei piazzali ed il tombamento del bacino di carenaggio n° 1 esistente, da realizzare una volta completato il nuovo bacino di carenaggio (Opera C).

L'opera prevede il riempimento dei volumi resi disponibili dal bacino esistente e dell'area di colmata a mare utilizzando il materiale derivante dall'operazione di dragaggio dei fondali marini (opera A) all'interno dell'area di evoluzione e dalle operazioni di demolizione delle strutture esistenti all'interno dell'opera C, stoccati temporaneamente nell'area di Fase 1.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ACSA Group Company

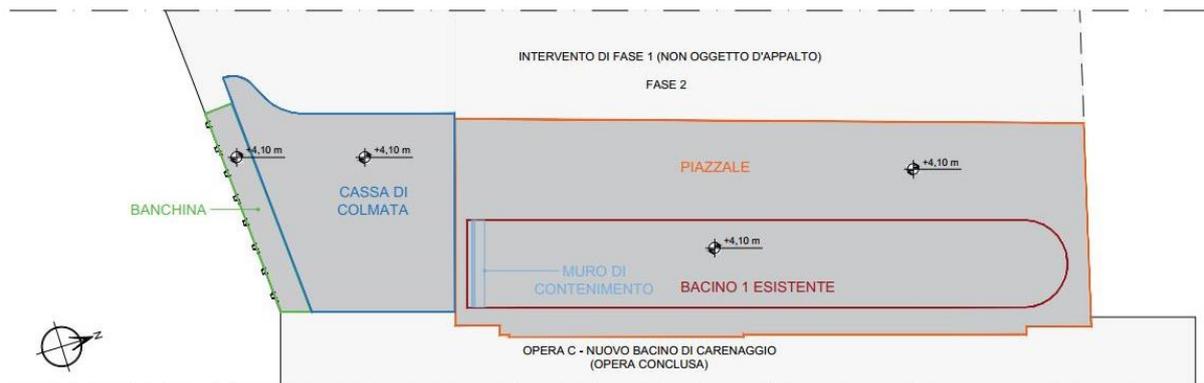


Figura 3.1: Opera B – Schematizzazione delle aree

Dal punto di vista esecutivo, dapprima si prevede la preparazione del bacino esistente no.1 mediante la realizzazione di un nuovo muro in c.a. lato sud a ridosso della barca porta (“muro di contenimento del materiale di dragaggio”) avente le medesime dimensioni dei muri di chiusura lato sud dei bacini no. 2 e 3, e che consentirà il riempimento all’asciutto del bacino di carenaggio n°1. Una volta realizzato il muro si procede al conferimento dei sedimenti dragati all’ interno del bacino fino a quota +0,50 m e successivamente con materiale di demolizione delle strutture esistenti dell’Opera C fino a quota +3,10 m.

Dopo il riempimento del bacino esistente, è prevista la realizzazione dell’area di colmata a mare, mediante la realizzazione di un nuovo banchinamento a sud, costituito da un sistema a cofferdam, composto da pareti combinate (tubi+palancole), mutuamente ancorate da tiranti in acciaio e riempito con materiale di cava che precedentemente era stato utilizzato per le opere provvisorie dell’ Opera C.

Una volta completata la perimetrazione dell’area di colmata si procede al riempimento della stessa mediante sedimenti di dragaggio fino a quota +0,50 m e successivamente con materiale di demolizione delle strutture esistenti dell’Opera C fino a quota +3,10 m.. Infine, viene realizzata la pavimentazione semirigida del piazzale.

Il riempimento del bacino di carenaggio esistente è previsto non per mezzo del refluento diretto dei sedimenti ma attraverso una sequenza di operazioni che vedono prima lo stoccaggio del materiale in vasche predisposte per consentire il rilascio dell’acqua proveniente dalle attività di dragaggio stesso e poi la movimentazione nel bacino. Per quanto riguarda, invece, l’area di colmata ricavata mediante l’opera di marginamento, il refluento avviene in maniera diretta, attraverso il riempimento dell’area stessa con i sedimenti dragati.

Per consolidare i sedimenti di dragaggio, è previsto l’utilizzo del jet grouting bifluide (malta cementizia ed aria), già proposto in fase di Offerta tecnica migliorativa, da realizzarsi sia all’interno del bacino che nell’area di colmata a mare, dove le colonne proseguiranno fino al tetto delle argille sovraconsolidate, così da consolidare, appunto, il banco di sabbie limose di fondazione. Si sono previste colonne di diametro $\Phi 1600$ mm con maglia a quinconce pari a 3,50m x 3,50 m a meno che in alcuni punti, prossimi alle strutture perimetrali, come meglio specificato più avanti.

Nel paragrafo successivo sono sintetizzate le attività previste di demolizioni, scavi e salpamenti.

L’Opera B in estrema sintesi è costituita dai seguenti corpi d’opera:

- Opera di marginamento a mare – Banchina;
- Muro di contenimento del materiale di dragato nel bacino di carenaggio n°1 esistente;
- Via di corsa della gru da 200 t;
- Cunicolo impianti e cunicolo aerato;
- Pavimentazioni;
- Raccolta e trattamento acque meteoriche;

ATI:



RTP:



- Arredi di banchina;
- Cabina A1;
- Impianti.

Per una descrizione completa si rimanda all'elaborato 2879-F2-GEN-D-PE-0001

3.3 Opera C – nuovo bacino di carenaggio

L'intervento consiste nel dotare l'area cantieristica di Genova Sestri Ponente, oggi utilizzata da Fincantieri SpA in qualità di Concessionario, di un nuovo bacino di carenaggio in grado di consentire la costruzione di navi oltre le 110.000 ton che l'attuale bacino operativo n.1 consente, fino anche le 150.000 ton (stazza che corrisponde mediamente a navi di 360 - 380 di lunghezza e 50 metri di larghezza).

Il nuovo bacino di carenaggio presenta una lunghezza utile di 400 m, (da interno barca porta), e larghezza di 60/80 m, dove per 325 m è di 60 metri e per i primi 75 m dall'imbocco è di 80 m. La quota banchina è fissata a +4.10 m s.l.m.m (+4.20 s.l.m.m in corrispondenza del bordo del bacino dovuta alle pendenze per il drenaggio delle acque meteoriche), mentre la quota di estradosso platea è stata posta a -11.00 m s.l.m.m. (-11.08/-11.16 s.l.m.m ai bordi del bacino dovuta alle pendenze per il drenaggio delle acque di bacino). Perimetralmente al nuovo bacino di carenaggio, in testa alla paratia di diaframmi/pareti combinate, è presente un sotto-impalcato che consente l'accesso operativo al bacino da parte degli addetti ai lavori, il passaggio degli impianti e di accogliere le sale di controllo/impiantistiche.

Il bacino è suddivisibile, con 2 paratoie intermedie, in 3 parti e, in futuro, è prevista una copertura mobile che lo coprirà in gran parte e che consentirà di lasciare scoperto quasi tutto il primo settore lato mare vicino all'ingresso. Le bitte presentano capacità 100 t ed interasse pari a 21 m. Il sistema di traino utilizzato per i vari di navi in condizione di zavorra leggera prevede verricelli da 20 t, due in testata (lato mare), due in radice (lato terra, posizionati all'interno del sottoimpalcato) ed uno nel punto di allargamento del bacino da 60 ad 80 m e altrettante pulegge di rinvio. I parabordi continui sul bordo perimetrale del bacino sono del tipo KF-A 500 della Shibata o equivalente, con la parte superficiale realizzata in UHMW-PE. I wheel fender sono tre fissi, (due sugli spigoli esterni, uno a levante e uno a ponente, e uno interno sullo spigolo dove il bacino si allarga), e uno amovibile sullo spigolo esterno di levante (lato barca porta), da utilizzare solo durante le manovre di ingresso e uscita delle navi. In sommità al sotto-impalcato, sulla sponda di levante e di ponente, sono state disposte le vie di corsa funzionali alle gru d'allestimento da 200 t con scartamento pari a 10 m, che si rendono necessarie per garantire l'operatività del cantiere navale fintanto che non saranno realizzate le future coperture del bacino. È prevista anche la realizzazione della via di corsa di levante della gru a cavalletto Goliath, con portata di 1500 t e scartamento 223 m, che sarà l'elemento di servizio principale per l'attività di costruzione e/o manutenzione nel nuovo bacino di carenaggio; essa è alta circa 107 m ad estradosso trave e trasmette un carico sui binari di circa 140 t/m.

Sulla sponda di levante, nella parte a terra, è presente l'edificio "locale compressori/cabina elettrica principale", mentre sulla sponda di ponente, nella zona dove il bacino s'allarga, e dietro la banchina est saranno ubicate le vasche d'accumulo-bypass e trattamento delle acque di prima pioggia e di lavorazione del bacino di carenaggio.

3.4 Opera D – Molo di allestimento

La soluzione tecnica prevede l'ampliamento verso levante del molo di allestimento Fincantieri della banchina mediante un impalcato composto da travi prefabbricate in c.a. precompresso, ordite perpendicolarmente alla banchina esistente, e solettone di spessore 70 cm gettato su predalles autoportanti. Le travi prefabbricate presentano una geometria ad U, con una cavità nella parte interna per permettere il passaggio agli impianti della rete di drenaggio del molo, e sono poggiate su pali in acciaio infissi di diametro Φ

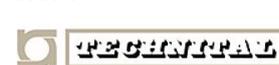
ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



1800 mm e Φ 2000 mm. Le predalles sono armate mediante armatura a traliccio in acciaio B450C. Lungo il nuovo filo banchina l'impalcato accoglierà le vie di corsa della Gru, poste ad interasse 9,20m, che scaricano i carichi di progetto su specifiche travi prefabbricate in c.a. precompresso.

3.5 Opere E, F, G, H, I: demolizioni moli e scogliere esistenti

Le demolizioni dei manufatti saranno condotte nel pieno rispetto delle indicazioni fornite dalle leggi di settore, adottando le migliori tecniche operative con l'ausilio di attrezzature e mezzi altamente performanti, in grado di garantire che le operazioni siano svolte in totale sicurezza nel rispetto del D.Lgs. 81/08.

Le lavorazioni seguiranno un preciso programma operativo caratterizzato da micro-cantieri dinamici ed avverranno con precisa cadenza e sotto la supervisione dei responsabili di cantiere. La demolizione di tutte le porzioni di manufatti in c.a. previste avverrà con utilizzo di mezzi meccanici, quali demolitori, martelloni, pinze e benne scavatrici per la rimozione del materiale asportato.

La necessità di minimizzare le interferenze con l'area portuale e con la necessità di non inficiare sulla sicurezza e sulle tempistiche del cantiere, prediligerà, laddove gli spazi lo consentano, l'esecuzione delle attività esclusivamente per via terra e solo in parte per via mare. Nello specifico, le demolizioni da terra saranno di tipo meccanico e, laddove possibile di tipo controllato, con tecnica "top down" eseguite con escavatore meccanici, attrezzati con pinza o martello pneumatico e sbraccio adeguati alle dimensioni dei manufatti da demolire. L'esecuzione di una demolizione di tipo controllato, presenta il vantaggio di eseguire le lavorazioni secondo precise fasi lavorative ben definite secondo un piano di demolizione ben dettagliato con un ridotto impatto sull'ambiente circostante e le aree adiacenti rispetto alle demolizioni meccaniche. Nello specifico, in corrispondenza dei pontili a giorno e a cassoni o in generale laddove sia possibile in termini di logistica e di sicurezza si procederà, in prima fase, all'esecuzione di tagli della struttura per mezzo di disco diamantato in corrispondenza dei giunti dei blocchi prefabbricati, secondo dei tracciamenti predefiniti, senza influire sulla portata del manufatto tagliando solo la parte superiore e non intaccando le strutture portanti. Successivamente si potrà procedere al taglio con filo diamantato dei blocchi in calcestruzzo lungo l'allineamento centrale solitamente gettati in opera a completamento del collegamento degli elementi prefabbricati.

3.6 OperA L: Prolungamento a Nord della Via di Corsa della Gru Goliath

L'Opera L riguarda il prolungamento a Nord della trave porta rotaia di ponente della via di corsa della gru Goliath, già realizzata nell'ambito dei lavori della Fase 1.

La trave della gru a cavalletto A150 di forma a T rovescio ha una base di 4,00x1,50 m ed un innalzamento di 2,30x1,00 m con uno scasso per la futura installazione del binario 50x23 cm, all'interno del quale è prevista l'installazione di coppie di tirafondi annegati nel getto per 70 cm e posti ad interasse di 60 cm.

La trave ha una lunghezza complessiva di 115 m e poggia su una fila di pali di diametro 1,50 m, lunghezza 50 m posti a quinconce con interasse medio di 4,50 m. Ogni circa 35-40 m è previsto un giunto di dilatazione. Nei giunti è garantita la continuità a taglio mediante connettori in acciaio inox. Il collegamento con la trave esistente, resistente a taglio viene realizzato con barrotti lisci in acciaio, inghisati nella trave esistente, e lasciati liberi di scorrere all'interno di tubi in pvc annegati nel nuovo tratto adiacente.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ACSA Group Company

4 GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE FASI REALIZZATIVE

La presenza di numerosi interventi, strettamente connessi tra loro, genera notevoli problematiche legate non soltanto alla complessità degli interventi stessi, ma anche alla gestione del cantiere in termini di organizzazione e di sicurezza. Inoltre, l'area di intervento, inserendosi in un ambito come quello portuale, risulta caratterizzata da un'elevata intensità operativa aumentata dalla presenza dello stabilimento della Fincantieri, che rimarrà attivo durante la realizzazione delle opere.

Le aree d'intervento sono state definite a seguito delle considerazioni di cui sopra in particolare:

- Operatività del cantiere 6 giorni su 7 con n. 3 turni lavorativi al giorno (24 ore al giorno), impiegando circa n. 180 unità a turno, oltre al personale dislocato sui mezzi marittimi;
- Impianto di betonaggio a terra *MMX5000*, ubicato in area, su via Ronchi, nelle disponibilità dell'ATI, con mixer 3,33 m³ resi/ciclo, predisposto per carico di autobetoniere e di misti cementati su bilico;
- Approvvigionamenti esclusivamente da terra di misto cementato e conglomerati bituminosi per richieste di cls superiori a 40 m³/h.
- Ottimizzazione del bilancio complessivo delle materie, garantendo una notevole riduzione dei conferimenti a discarica e degli approvvigionamenti da cava ed un'adeguata disponibilità delle T&R da scavo e delle MPS da impiegare per i riempimenti provvisori dell'Opera C e per parte dei riempimenti definitivi dell'Opera B. Tale scelta strategica, pur nel rispetto della previsione operata nel PFTE di smaltire a discarica tutti i materiali provenienti dagli scavi per effetto dei superamenti dei valori della colonna B della Tabella 1, Parte IV, Allegato 5 del D.Lgs.152/2006 relativamente al Cromo totale, al Nichel ed all'amianto, ha consentito una significativa riduzione delle quantità di materiali da conferire a discarica ed un minor sfruttamento di materiale da approvvigionare da cave di prestito.

4.1 Varco e Viabilità di Cantiere

L'ingresso e l'uscita dei mezzi di cantiere avverrà esclusivamente percorrendo via Traversa Ronchi Levante, fino all'incrocio con via Porto petroli e la SS1 Aurelia, ad ovest dell'area in progetto (vedi elaborati 2879-F2-GE-N-P-PE-0201-C0 e 2879-F2-GE-N-P-PE-0203-C0), ciò sarà possibile grazie alla realizzazione di un ponte sopra il Rio Molinassi che consentirà il collegamento fra le aree dei bacini di carenaggio attualmente utilizzate da Fincantieri e la zona ove è in corso di completamento la nuova calata a mare.

I principali vantaggi di questa soluzione sono diversi:

- si garantisce un rapido collegamento con la viabilità autostradale attraverso il casello di Genova Pegli;
- si limita l'utilizzo della viabilità locale ad un breve tratto della SS1 ed alle vie di collegamento con il casello autostradale;
- non vengono utilizzati i varchi esistenti utilizzati dai Concessionari per il traffico dei mezzi sia leggeri che pesanti diretti alle aree portuali.

L'organizzazione logistica delle attività di cantiere è stata studiata al fine di minimizzare le interferenze con le attività cantieristiche del concessionario e degli altri operatori portuali, attraverso una serie di scelte progettuali nel seguito descritte.

Il trasporto di materiali da e verso il cantiere avviene esclusivamente per via di terra attraverso l'ingresso di via Traversa Ronchi Levante.

Dal varco di ingresso ubicato all'incrocio con via dei Petroli, i mezzi raggiungono le aree logistiche attraverso il ponte sopra il rio Molinassi e poi si spostano nell'area in concessione a Fincantieri seguendo la rete viabilistica interna est-ovest, normalmente utilizzata dai mezzi pesanti che trasportano i materiali

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



necessari per le operazioni cantieristiche. Il dettaglio dei percorsi dei mezzi interni all'area portuale è riportato nella tavola di progetto (cfr 2879-F2-GE-N-P-PE-0202-C0).

Tale scelta consente di non impegnare i varchi di ingresso utilizzati dal Concessionario per il trasporto dei materiali necessari alle proprie attività cantieristiche e rende di fatto indipendenti i flussi dei materiali in ingresso ed in uscita legati alle attività di cantiere da quelli generati dal Concessionario. Si ricorda infatti che attualmente l'accesso alle aree del Concessionario avviene attraverso i varchi di via Soliman e via Cibrario (vedi figura seguente), ad est della zona in progetto.



La definizione dei percorsi all'interno delle aree portuali è stata condivisa con il concessionario al fine di minimizzare i disturbi e garantire la piena operatività delle aree non interessate dai lavori. Lo stesso è avvenuto per la programmazione delle fasi costruttive delle opere che ne prevede la realizzazione in maniera temporalmente sfasata, impegnando di volta in volta solo le aree messe a disposizione del Concessionario.

4.2 Aree di Cantiere

Alle aree di lavoro sono state abbinate delle aree logistiche di cantiere in funzione delle Opere che si andranno realizzare. In particolare si prevede:

- LCB e LCB2: Area Logistica Campo base e Impianto di betonaggio, il cui funzionamento sarà per tutta la durata dei lavori;
- LOB: Area logistica a supporto della realizzazione dell'Opera B;
- L1 e LOC: Area Logistica a supporto della realizzazione dell'Opera C;
- AR: Area di Stoccaggio temporaneo del materiale proveniente dalle demolizioni e le terre e rocce da scavo;
- LOD: Area logistica a supporto della realizzazione dell'Opera D;

ATI:



RTP:





Per una rappresentazione grafiche delle aree logistiche e di cantiere si rimanda ai seguenti elaborati:

2979-F2-GE-N-P-PE-0401-C0

2979-F2-GE-N-P-PE-0402-C0

2979-F2-GE-N-P-PE-0403-C0

2979-F2-GE-N-P-PE-0404-C0

- **LCB e LCB2:** l'area, ubicata in corrispondenza dell'attuale banchina del Porto Petroli, è interessata dall'installazione dei baraccamenti di cantiere con tutti i presidi ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. adeguati ad accogliere 100 operai a turno (n. 2 turni lavorativi al giorno, 6 giorni su 7): ufficio Direzione Lavori, ufficio Impresa, ufficio PM, area ristoro, mense, spogliatoi, servizi igienici, parcheggi auto, presidio primo soccorso e un'infermeria. Sono stati inoltre previsti tutti gli apprestamenti necessari per far fronte all'emergenza COVID-19
- **Area di stoccaggio ed impianto di betonaggio:** in contiguità con l'area del Campo Base, è prevista immediatamente ad ovest un'area di 2970 m², dedicata allo stoccaggio di tutti i materiali e le sostanze necessarie alla produzione di calcestruzzo, tramite l'installazione di un impianto di betonaggio. Nello specifico l'area presenta al proprio interno:

- Area stoccaggio aggregati di 600 m², con volume stoccabile fino a 1900 m³ (se realizzato con muri di altezza 4,0 m);
- Impianto di betonaggio da cantiere *MMX5000* con mixer 3,33 m³ resi/ciclo, predisposto per carico di autobetoniere e di misti cementati su bilico;
- Serbatoi di stoccaggio cementi in n. 4 x 80 t;
- Serbatoi di stoccaggio additivi in n. 3 x 8000 L;
- Serbatoio di stoccaggio primario acqua impasto di 50 m³;
- Impianti lavaggio betoniere e recupero acqua (recycle + filtropressa) per il riutilizzo integrale dei reflui;
- Impianto di raccolta e scarico di acqua meteoriche dei piazzali di manovra e stoccaggio;
- Cabina elettrica MT/BT.

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



I piazzali all'interno dell'area verranno tutti pavimentati e periodicamente bagnati tramite impianto di irrigazione antipolvere. Tutta l'area, al fine di mitigare gli impatti sull'ambiente circostante, verrà delimitata da barriere fonoassorbenti (tipo Acustiko) e da barriere antipolvere con recinzione (tipo Keller) installate su new jersey.

- **Aree di cantiere 3A1 e 3A2:** tali aree, provenienti dalla realizzazione della nuova calata a mare ad uso cantieristico di Fase 1, verranno impiegate come aree logistiche per il deposito temporaneo dei materiali provenienti dalle attività di cantiere. L'accesso alle aree avverrà dall'area 3A1, in prossimità della quale verranno installati un front desk anti-COVID-19, un locale WC, un impianto lavar ruote e una pesa. L'area verrà allestita secondo 2 diverse configurazioni temporali:
 - *in un primo momento* l'area verrà utilizzata per lo stoccaggio e il taglio delle strutture in acciaio di copertura dei bacini n. 2 e 3 dell'Opera C che poi verranno smaltiti presso siti autorizzati. In questa fase verrà anche realizzata una vasca per lo stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni delle strutture in c.a. dei bacini di cui sopra di dimensione 24,00 x 40,00 m e altezza 2,50 m;
 - *in un secondo momento* verrà invece allestita per accogliere tutto il materiale proveniente dalle attività di cantiere mediante:
 - la realizzazione di ulteriori n. 2 vasche per lo stoccaggio del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni dei bacini n. 2 e 3 dell'Opera C, cioè n. 1 vasca di dimensioni 24,00 x 40,00 m e n. 1 vasca di dimensione 19,00 x 40,00 m, entrambe di altezza pari a 2,50 m;
 - l'installazione di un impianto di frantumazione per la riduzione del materiale proveniente dalle demolizioni;
 - la predisposizione n. 2 baie (Area 3A1) e n. 5 baie (Area 3A2) per il deposito temporaneo del materiale a seguito della frantumazione che, a seguito di un piano di caratterizzazione, verrà reimpiegato come sottofondo della pavimentazione dei nuovi piazzali (Opere B e C) mentre quello non idoneo al riutilizzo verrà conferito presso centri autorizzati.

Le n. 3 vasche per il deposito del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni saranno realizzate con elementi prefabbricati in c.a. di altezza pari a 2,50 m, con giunti a tenuta maschio/femmina e sigillatura con primer e sigillanti siliconici. Il fondo delle vasche verrà rivestito con telo in HDPE (s = 2,5 mm) e telo in TNT (500 g/m²). Le baie saranno invece realizzate con pareti, di larghezza 40 cm e altezza 4,00 m, e soletta di base in cemento armato. Inoltre, al fine di preservare lo stato della pavimentazione dei piazzali 3A1 e 3A2, è prevista la stesa di uno strato di misto granulometrico di spessore pari a 40 cm e la realizzazione di una sovrastante pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato di spessore pari a 20 cm nonché la realizzazione di un sistema di raccolta acque meteoriche costituito da canalette e caditoie collegate ad un impianto di trattamento acque.

Inoltre, nell'area di cantiere 3A1 verranno installati i seguenti impianti:

- impianto lavar ruote mobile a ciclo chiuso *Tecnoter RC4.32* dei mezzi pesanti che prevede: rampe di salita e discesa; una pista di lunghezza interna 4,00 m e larghezza interna tra le paratoie di 3,20 m avente 140 ugelli di lavaggio; una vasca primaria posizionata sotto la pista di lavaggio, dove avviene la raccolta delle acque e l'accumulo dei fanghi (sedimenti terrosi oltre che eventuali oli) provenienti dai mezzi passanti sul sistema;
- pesa a ponte modulare "*Soc. Coop. Bilanciai mod. S2C*" per la pesatura di automezzi stradali fino a 80 t;

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



- frantoio mobile a mascelle *Sandvik QJ341* cingolati con elevata velocità di frantumazione per la riduzione del materiale proveniente dalle demolizioni.



Figura 4.1: Area logistica campo base (LCB) e impianto di betonaggio

- **Area logistica 1 di cantiere:** tale area, ubicata lungo la banchina est dell'area interessata dalla realizzazione dell'Opera C, verrà presa in consegna dall'Impresa esecutrice solamente alla fine della cantierizzazione della suddetta opera per le previste attività di salpamento dell'intero molo.

ATI:



RTP:





Figura 4.2: Area logistica (L1) e Area Logistica (LOC) Opera C

ATI:



Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO INTEGRA



RTP:



- **Area LOD area logistica Opera D** tale area, ubicata lungo l'attuale molo di Allestimento, verrà presa in consegna dall'Impresa esecutrice all'avvio dei lavori dell'Opera D ed include la parte di molo che sarà oggetto di demolizione.



Figura 4.3: Area logistica Opera D (LOD)

- **Area LOB area logistica Opera B** tale area ricade all'intero delle aree oggetto di intervento dell'Opera B

ATI:



RTP:



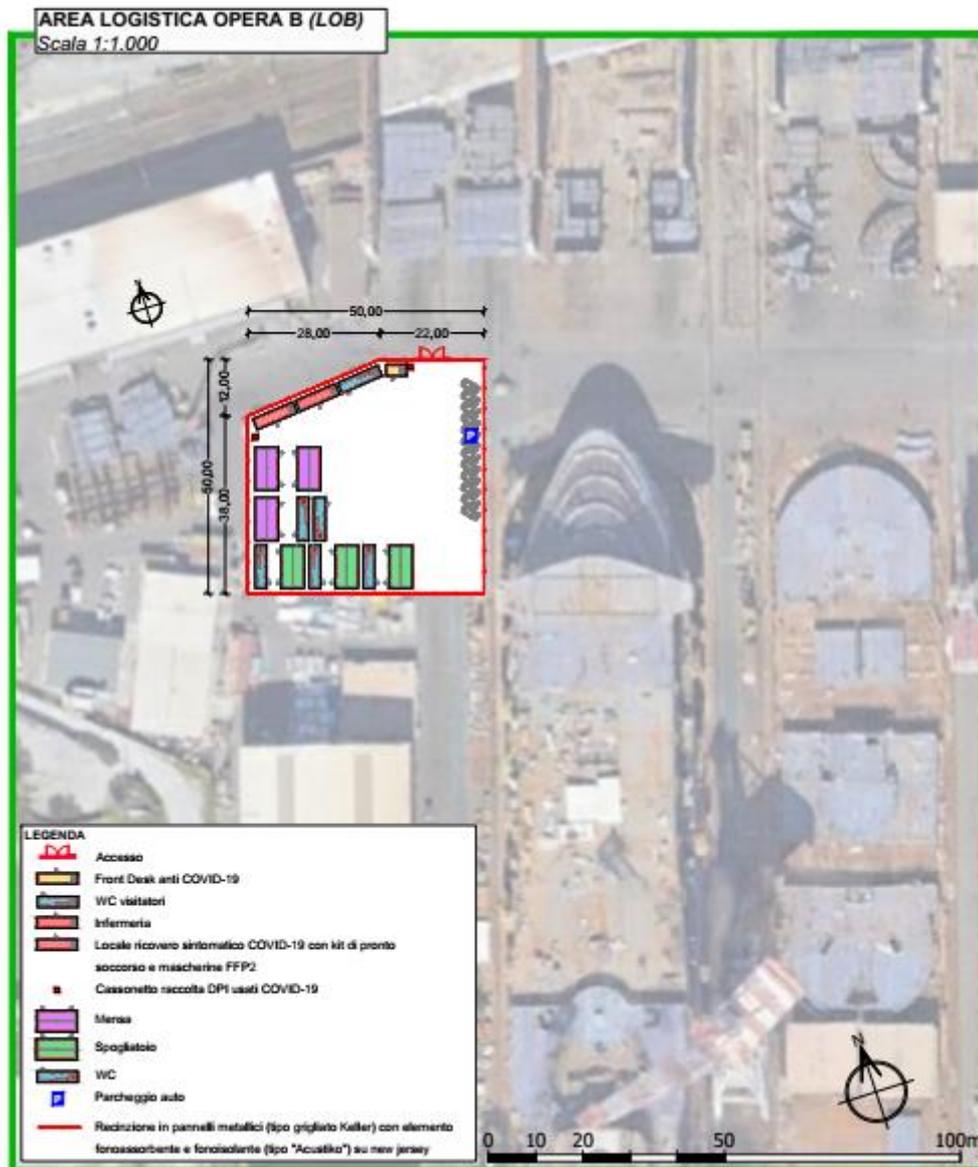


Figura 4.4: Area logistica Opera B (LOB)

- **AR:** Area di Stoccaggio temporaneo del materiale proveniente dalle demolizioni e le terre e rocce da scavo;
Parte dei piazzali di Fase 1 saranno utilizzate come aree di deposito temporaneo. In particolare l'elaborato 2979-F2-GE-N-P-PE-0401-C0 dettaglia e delimita le aree di raccolta del materiale proveniente dagli scavi e demolizioni. Le aree risultano già pavimentate e quindi non è necessaria alcuna impermeabilizzazione. Le acque meteoriche sono raccolte da canalette e caditoie collegate ad un impianto di raccolta e trattamento delle acque, prima dello scarico in mare.
Una prima area sarà delimitata da muri prefabbricati (circa 16.400 m²) e all'interno di essa a sua volta sarà presente un frantoio ed una baia di 16x40 m di raccolta del materiale demolito prima di esser portato al frantoio e poi stoccato in cumuli.
Nella restante area saranno installate due vasche di raccolta temporanea delle terre e rocce da scavo per lo stoccaggio e caratterizzazione per poi essere conferite in discarica.

ATI:



RTP:





Figura 4.5: Aree di raccolta materiale proveniente da scavi e demolizioni

4.3 Mezzi Operativi

I mezzi che si utilizzeranno per la realizzazione delle nuove opere do progetto saranno di tipo:

ATI:



Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO INTEGRA



RTP:



- *marittimo*, nelle fasi di realizzazione delle opere a mare quali cofferdam, consolidamento dei fondali marini, dragaggio dell'area di evoluzione, salpamento della mantellata dell'argine di Fase 1, riempimento dei cofferdam con materiale di cava, realizzazione pali di fondazione per opera D;
- *terrestre*, nelle fasi di demolizione delle opere esistenti, realizzazione delle fondazioni speciali e delle opere civili del nuovo bacino di carenaggio, posa impalcanti prefabbricati, realizzazione delle opere in c.a. gettato in opera, realizzazione delle pavimentazioni e dei sistemi impiantistici.

Tutti i mezzi impiegati rispettano i requisiti minimi richiesti per la realizzazione delle opere.

Le Imprese esecutrici dispongono di un imponente parco macchine di nuova generazione (Industria 4.0) escavatori a fune cingolati, gru telescopiche cingolate e gommate, fork lift, vibroinfessori, aghi vibranti per la vibrosostituzione a mare ed a terra, trivelle di grandi, medie e piccole dimensioni, pale meccaniche, escavatori, autobetoniere, attrezzature per jet grouting, autocarri, impianto di soil washing mobile per il trattamento dei fanghi di dragaggio e/o delle terre e rocce da scavo, impianto mobile di trattamento delle acque etc.

La maggior parte dei mezzi terrestri che verranno utilizzati rispettano le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6 e sono dotati di un sistema di trasmissione dati e di localizzazione delle macchine, basato su protocolli TCP/IP e HTTP, tramite rete cellulare, che consente la pianificazione dell'impiego (anche tramite upload dei piani di produzione dalle più comuni piattaforme CAD), il caricamento da remoto delle istruzioni necessarie all'accesso agli stessi beni e il monitoraggio a distanza dei parametri di funzionamento e di produzione.

Tutti i dati rilevanti sono accessibili tramite tablet e smartphone, con facoltà di settaggio di notifiche push sui dispositivi mobili associati (iOS o Android), per la segnalazione immediata di anomalie e di errori, garantendo la possibilità di procedere alla correzione immediata di errori di funzionamento e di produzione, con sfruttamento teorico del 100% della capacità produttiva. Da un punto di vista degli standard ambientali, le parti meccaniche sono progettate per rispettare i più elevati e recenti standard in termini di riduzione delle emissioni nocive, garantendo la salubrità dell'ambiente lavorativo alla manodopera impiegata nelle attività di cantiere. Infine, i mezzi sono connessi ad un sistema di reportistica integrato, essenziale, nella moderna impresa industriale, per l'implementazione di un efficace sistema di controllo di gestione ed analisi dei costi.

Per quanto riguarda i mezzi marittimi, saranno impiegati mezzi conformi alla Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) che mira a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento causato da navi, sia accidentale che quello prodotto da operazioni di routine. I mezzi dispongono dei seguenti certificati:

- IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da petrolio);
- ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da liquami);
- IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico);

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



- EIAPP (Engine International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico dei motori).

4.4 Fasi Realizzative

Tutte le fasi esecutive sono state studiate in modo tale da poter ridurre l'approvvigionamento di materiali da cava per le opere provvisorie, attraverso un accurato bilancio delle materie che prevede che il materiale disponibile proveniente dalle demolizioni, scavi o dragaggi sia sufficiente per tutte le opere provvisorie senza apporto di nuovo materiale che poi dovrebbe inevitabilmente essere smaltito.

- **Opera C – Nuovo bacino di carenaggio**

Le fasi esecutive relative all'Opera C sono state definite in modo tale da poter compensare totalmente il materiale proveniente dalle demolizioni dei bacini n. 2 e 3 con il materiale necessario per i riempimenti provvisori e definitivi fino a quota + 1,00 m. Per un dettaglio delle fasi realizzative si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

2879-F2-GE-N-P-PE-0301-C0
2879-F2-GE-N-P-PE-0302-C0
2879-F2-GE-N-P-PE-0303-C0
2879-F2-GE-N-P-PE-0304-C0
2879-F2-GE-N-P-PE-0305-C0

- **Opera B – Piazzali**

I lavori di realizzazione dell'Opera B saranno avviati al completamento del nuovo bacino di carenaggio (Opera C) previa dismissione delle attività del bacino esistente n.1. L'opera prevede il riempimento dei volumi resi disponibili dal bacino esistente e dell'area di colmata a mare utilizzando il materiale derivante dall'operazione di dragaggio dei fondali marini (Opera A) e dalle operazioni di scavo e demolizione delle strutture esistenti dei bacini n.2 e 3 (all'interno dell'Opera C), stoccati temporaneamente nelle dei piazzali di Fase 1.

Per la realizzazione dell'intervento sono state individuate 8 fasi costruttive (da Fase 0 a Fase 7).

- Fase 0: realizzazione di n.4 vasche di dewatering dei sedimenti dragati, di cui n.1 ubicata con fronte lato mare, in prossimità del ciglio banchina di testa, di dimensioni 40,00x30,00 m, in modo tale da agevolare il trasferimento dei sedimenti dragati dal mezzo marittimo alla vasca di decantazione e n.3 disposte ortogonalmente a questa, di dimensioni 60,00x30,00 m, ubicate in modo tale da consentire il passaggio dei mezzi terrestri per il trasferimento dei sedimenti dalla prima vasca a quelle successive man mano che questa si riempie. Le vasche saranno realizzate con elementi prefabbricati in c.a. di altezza pari a 2,50 m: le dimensioni delle vasche favoriscono il dewatering del materiale in esse depositato. In questa fase verrà realizzato il un muro di contenimento in c.a. di chiusura del bacino esistente e la rimozione della barcaporta che avverrà da mare.
- Fase 1: prevede l'esecuzione del dragaggio (Opera A), il refluitamento dei sedimenti dragati nelle vasche di dewatering e la realizzazione di tutte le attività all'interno del bacino, di cui:
 - Riempimento del bacino n.1 fino a quota +0,50 m s.l.m.m. con il materiale dragato;
 - Posa in opera del materiale derivato dalle demolizioni dei bacini n.2 e 3 (Opera C) da quota -6,50 m a +0,50 m;

ATI:



RTP:



- Consolidamento dei sedimenti dragati mediante l'esecuzione di colonne di jet grouting Ø1600;
- Posa in opera del materiale derivato dalle demolizioni dei bacini 2 e 3 (Opera C) da quota +1,50 m a +3,10 m.
- **Fase 2:** prevede lo smontaggio delle vasche di dewatering e la scarifica della pavimentazione esistente da quota +4,20 m a quota +3,90 m, il trasporto ad impianto di recupero "GIUGGIA" del materiale non idoneo al riutilizzo in conformità al piano di caratterizzazione, lo scavo alla quota di progetto pari a 3,10 m e il successivo trasporto del quantitativo di materiale idoneo al riutilizzo presso l'area di cantiere 3A1 e il trasporto a discarica del materiale non idoneo al riutilizzo in conformità al piano di caratterizzazione.
- **Fase 3:** prevede la realizzazione delle fondazioni di copertura del bacino mediante l'esecuzione di pali Ø1200 e plinti di fondazione.
- **Fase 4:** prevede l'esecuzione di tutte le attività della parte a mare:
 - salpamento della scogliera di chiusura del ribaltamento a mare lungo il fronte ovest (Fase 1 lotto II) con ricollocazione dei massi all'interno dell'ambito portuale come indicato della Stazione Appaltante;
 - realizzazione del cofferdam di chiusura (tubi, palancole e tiranti) e riempimento del cofferdam definitivo e dei relativi pali con materiale da cava proveniente dal riempimento del cofferdam provvisorio dell'Opera C;
 - infissione da terra del palancole di conterminazione tra le Aree 3A1, 3B1 e 3B2;
 - realizzazione dei pali Ø1500 all'interno del cofferdam;
 - realizzazione trave di coronamento del cofferdam e posa di velette prefabbricate;
 - dragaggio dello specchio acqueo (Opera A) e refluimento in vasca di colmata 3B2 fino a quota +0,50 m;
 - posa in opera del materiale da demolizione proveniente dall'Opera C da quota +0,50 m a quota +1,50 m;
 - esecuzione colonne di jet grouting Ø1600 all'interno della cassa di colmata 3B2, da q.ta +0,50 m a q.ta -22,50 m;
 - posa in opera del materiale derivato da demolizione proveniente dall'Opera C da q.ta +1,50 m a q.ta +3,10 m;
 - posa in opera di geogriglia biassiale in polipropilene.
- **Fasi 5-6-7** riguardano la realizzazione dei sottoservizi, la posa in opera degli arredi di banchina e la posa del pacchetto di pavimentazione.

Per una rappresentazione delle fasi costruttive si rimanda all'elaborato grafico:

2879-F2-GE-N-P-PE-0306-C0

• Opera D – Molo di allestimento

La realizzazione del nuovo Molo di Allestimento avverrà per fasi successive al fine di garantire al Concessionario sempre la presenza di un ormeggio per le navi in fase di allestimento.

Il progetto dell'opera prevede l'esecuzione di pali di grosso diametro (Ø2000 mm) con lunghezza oltre i 40 m che fungono da fondazione, diminuendo le operazioni di trivellazione da mare e garantendo al contempo una maggior velocità di esecuzione dell'opera e quindi il rispetto dei tempi contrattuali. I pali dovranno essere installati su fondali con tirante d'acqua di circa 12 m con una penetrazione media nel fondale di oltre 30 m.

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



La determinazione delle fasi costruttive entra in gioco nella scelte delle tipologie strutturali, nella definizione dei dettagli strutturali e nella progettazione degli elementi stessi. Una volta infissi i pali di fondazione, tanto le travi principali come i solai/predalles presenteranno schemi di calcolo differenti in funzione della fase costruttiva considerata. Le fasi costruttive descritte a seguire saranno confermate dall'impresa costruttrice, specialmente in riferimento all'ordine da seguire nell'installazione dell'impalcato e alle metodologie da adottare.

Fase 1a: Demolizione testata molo esistente

La prima fase da realizzare sarà la demolizione del molo esistente con il relativo smaltimento dei materiali rimossi.

In particolare si prevede il taglio con filo diamantato dell'impalcato tra le travi pulvino, e successivo sollevamento dell'impalcato. Successivamente, si utilizzerà la stessa metodologia per rimuovere le travi pulvino. Infine, si procederà alla rimozione del nodo e della testa del palo.

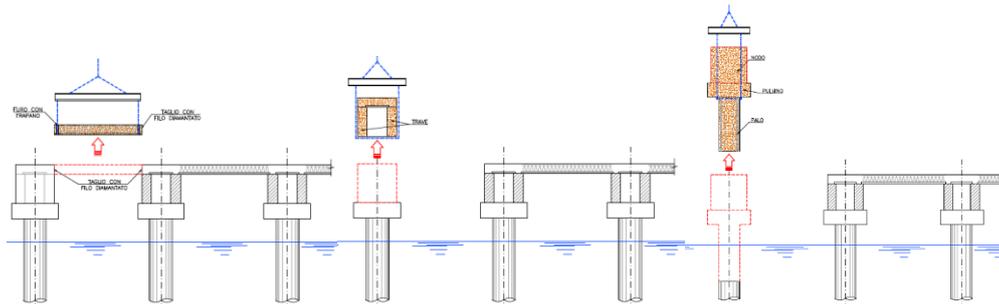


Figura 4.6 Fase 1a – Sequenza di rimozione

È previsto l'utilizzo del molo esistente per la costruzione dei nuovi pali nella sommità del molo nuovo in modo tale che lo smontamento va in fase con la costruzione successiva.

Fase 1b: Infissione dei pali di fondazione

Questa fase prevede l'infissione dei pali di fondazione, costituiti da tubolari in acciaio, per battitura. Non si prevede scavazione e rimozione/smaltimento di terreno. Nel caso in cui la battitura non permettesse il raggiungimento delle profondità specificata, si ricorrerà all'infissione per oscillazioni ortogonali all'asse del palo o con vibratorii.

Una volta infissi, i pali verranno riempiti di calcestruzzo non armato fino a tre metri dalla sommità del palo. I primi tre metri dalla quota superiore del palo verranno armati, e lo spinotto di collegamento installato, prima di procedere al getto di riempimento.

Fase 2: Collocazione delle travi prefabbricate a U con appoggio in testa ai pali di fondazione.

Una volta installati i pali, si procederà all'installazione delle travi prefabbricate ad U. In principio, la costruzione avverrà da ovest verso est, usando l'impalcato del molo esistente come appoggio tanto per il sollevamento delle travi ad U come per il passaggio delle betoniere.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



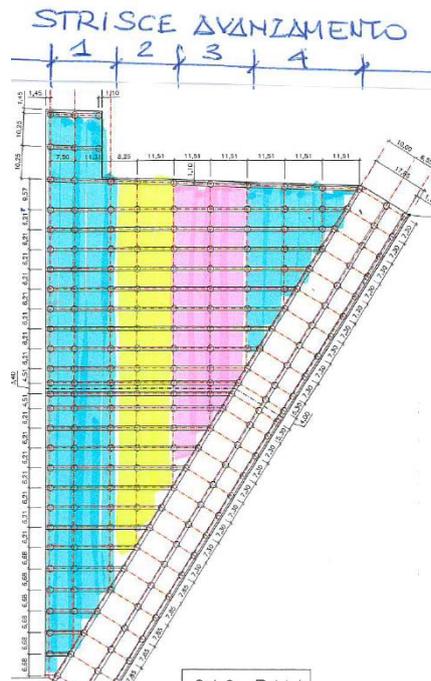


Figura 4.7 Ipotesi porzioni di avanzamento

Si posizionano le prime due file di travi prefabbricate prima di realizzare qualsiasi getto di riempimento delle stesse.

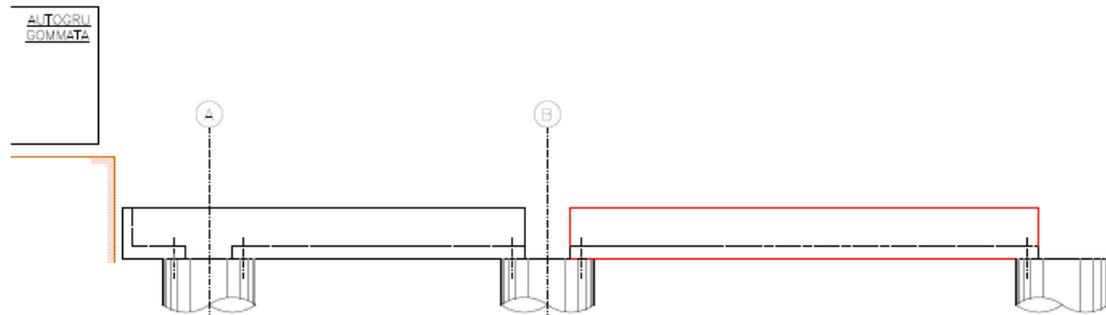


Figura 4.8 Fase 2 - Collocazione travi prefabbricate

Fase 3: Posizionamento delle predalle

Anche se non ancora riempite, si può procedere alla collocazione delle predalles appoggiandole sopra le pareti delle U. In questo modo si genera una superficie di lavoro per gli operai in cantiere che permette un'agevole collocazione delle armature.

Fase 4: Posizionamento armature

In questa fase si procede al posizionamento dell'armatura di rinforzo delle travi e dei nodi strutturali.

Fase 5: Primo getto di completamento

Si getta il calcestruzzo nella parte concava delle travi al fine di generare una sezione piena.

Il getto si estende fino alla fibra superiore della U e include il getto del nodo tra le travi prefabbricate.

Fase 6: Getto impalcato

Una volta che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza minima, si procede a gettare gli impalcato fino a raggiungere la quota specificata. In questo getto, si completa anche la sezione delle travi.

Fase 7: Costruzione impalcato tra assi K, L, M

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



In generale, per la costruzione di questa porzione del molo si seguiranno le stesse fasi già espone. Semplicemente si aggiungeranno due fasi in più in quanto:

Tra gli assi L e M è presente una lastra inferiore dovuta al cunicolo impianti

Le travi su questi assi hanno una altezza molto elevata per cui è necessario procedere a getti consecutivi per raggiungere l'altezza finale.

Lo schema seguente sintetizza le varie fasi da seguire per questa porzione.

Fase 8: Costruzione ponte di attraversamento

Una volta costruito la parte principale del molo di allestimento, si procederà alla installazione del ponte di attraversamento per il quale non ci sarà bisogno di fasizzazioni particolari se no seguire le fasi di riempimento già spiegate per la costruzione delle travi di supporto alle travi del ponte.

Fase 9: Infissione palancole

Le palancole di protezione allo sfocio del Rio Cantarena si installeranno mediante vibroinfissore o piastre vibranti.

Fase 10: Installazione veletta metallica

La veletta si installerà successivamente alla collocazione delle travi per evitare possibili danni alla connessione veletta-palo durante la costruzione.

Innanzitutto si dovranno saldare al palo di fondazione delle guide di scorrimento che serviranno per posizionare correttamente gli elementi di supporto principali.

Una volta assemblati i moduli della veletta, questi possono semplicemente essere collocati in posizione lungo le guide di supporto e opportunamente ancorati alla testa del palo.

- **Opera E F G H I**

Per la rappresentazione delle fasi realizzativi delle Opere E F G H I si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

2879-F2-GE-N-P-PE-0309-C0

2879-F2-GE-N-P-PE-0310-C0

2879-F2-GE-N-P-PE-0311-C0

2879-F2-GE-N-P-PE-0312-C0

2879-F2-GE-N-P-PE-0313-C0

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



ACDA Group Company

5 IMPATTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo vengono esposti i principali impatti ambientali in fase di cantiere individuati nel corso degli studi realizzati nelle precedenti fasi progettuali (Studio di Impatto Ambientale) in relazione alle principali componenti, tra cui: atmosfera (gas, polveri e rumore), risorsa idrica (acque marine), suolo e sottosuolo; ad esse si aggiungono la gestione del materiale dragato l'ecosistema marino. Per ognuna di esse è prevista l'adozione di una serie di specifiche misure di mitigazione atte a minimizzarne gli effetti sull'ambiente e sulle aree circostanti.

I risultati degli studi settoriali di analisi e previsioni degli effetti della realizzazione dell'opera sulle componenti ambientali potenzialmente interessate consentono di formulare una serie di valutazioni conclusive, al fine di avere una visione complessiva degli effetti potenzialmente indotti dalla realizzazione del progetto sul sistema ambiente.

In base alle caratteristiche delle opere sopra descritte e delle lavorazioni necessarie per la loro realizzazione, le componenti ambientali maggiormente interessate sono così sintetizzabili:

- Opera A: le attività di dragaggio interessano principalmente l'Ecosistema marino ed il rumore su-bacqueo Opera B: le attività nella parte a terra possono avere effetti sulle componenti Atmosfera e Rumore e indi-rettamente Salute, la realizzazione della colmata a mare interessa l'Ecosistema marino.
- Opera C: gli effetti più rilevanti sono legati agli scavi e movimentazione dei materiali ed hanno effetti su Atmosfera, Rumore e Salute; sono previsti numerosi scavi e trivellazioni per la realizzazione delle fonda-zioni delle nuove opere con effetti potenziali sulle acque di falda. Le operazioni necessarie per realizzare la parte a mare del nuovo bacino coinvolgono ovviamente l'ecosistema marino.
- Opera D: I principali effetti ambientali sono legati alla realizzazione dei pali di fondazione. Le componenti maggiormente interessate sono ecosistema marino e rumore. Effetti sulla componente At-mosfera sono ipotizzabili durante le attività di demolizione del molo esistente.
- Opere minori: trattandosi di operazioni che si svolgono principalmente in mare la componente am-bientale maggiormente coinvolta è l'ecosistema marino. Effetti sulla componente rumore (sia sopra che sott'acqua) sono ipotizzabili durante le operazioni di salpamento e demolizione delle strutture in cls. Non sono attesi effetti significativi sulla componente atmosfera (emissioni di polveri) perché le strutture sono generalmente imbibite d'acqua.

Di seguito si riportano i risultati delle modellazioni effettuate per valutare gli impatti considerando anche quelli cumulati.

Al fine di valutare i possibili effetti cumulativi del progetto in esame con altri interventi di prossima attuazione ubicati in adiacenza all'area di interesse, sono stati ipotizzati degli scenari emissivi più gravosi.

Seguendo questa impostazione sono state considerati i seguenti interventi:

- la piattaforma logistica in corso di realizzazione nell'ambito della fase 1 del progetto di adegua-mento del porto industriale (cd. ribaltamento a mare)

ATI:



RTP:



- la realizzazione del nuovo alveo del Rio Molinassi con completamento della piattaforma logistica
- la riprofilatura dell'alveo del torrente Cantarena
- la realizzazione della nuova diga foranea di Genova

L'elenco delle opere non include l'intervento di RFI relativo alla variante di tracciato della linea Genova-Ventimiglia, in corrispondenza degli stabilimenti Fincantieri di Sestri Ponente (GE), comprendente la nuova fermata di Sestri Ovest, la ricollocazione del nuovo fabbricato per ACC su ferro attuale (compatibile sia con l'attuale assetto sia con quello futuro) e dei binari tronchi per la Manutenzione, in quanto questi lavori inizieranno tra 6 anni e quindi quando l'intervento in oggetto sarà terminato.

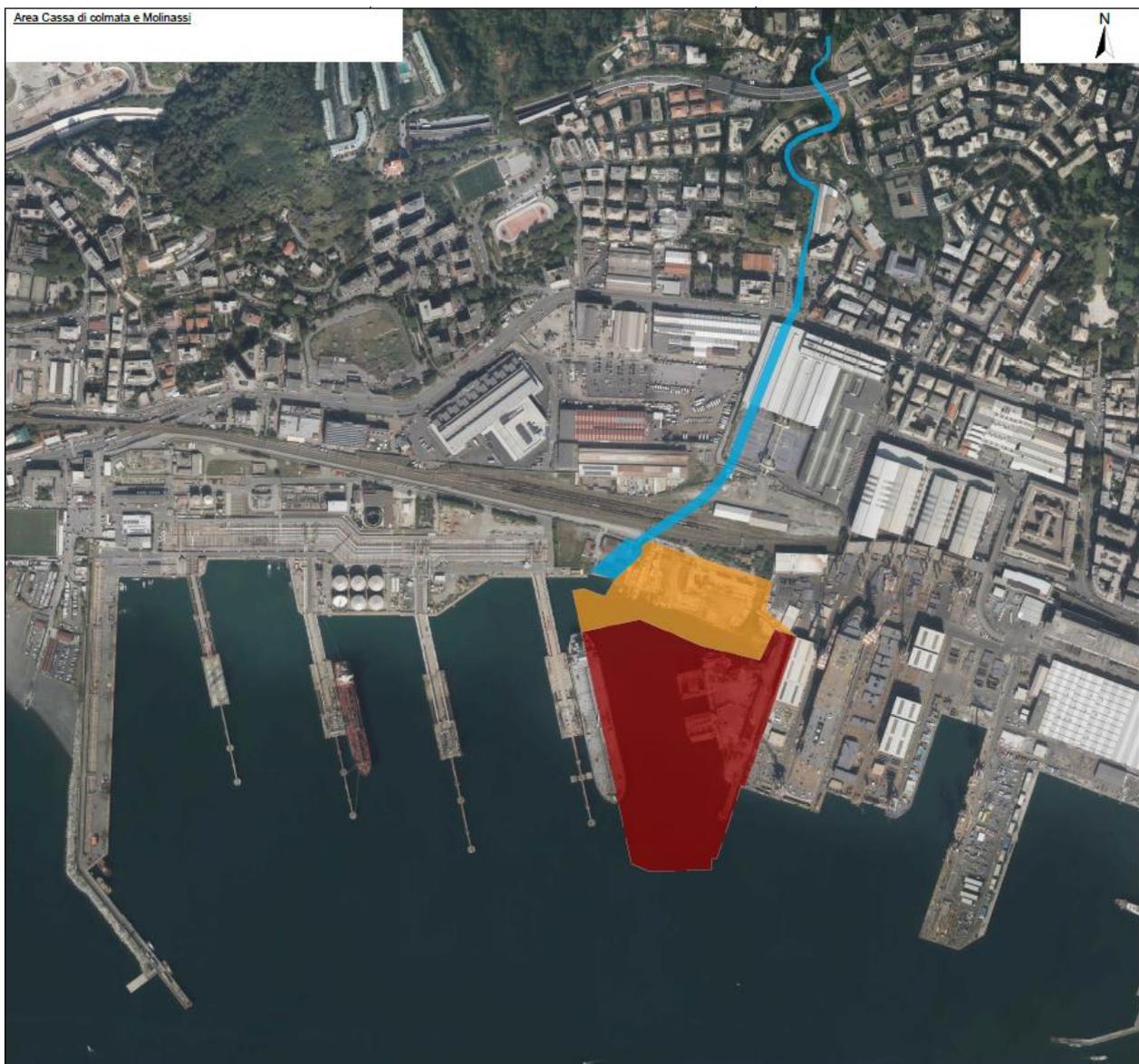


Figura – Planimetria dell'intervento di realizzazione del nuovo alveo del Rio Molinassi con completamento della piattaforma logistica

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



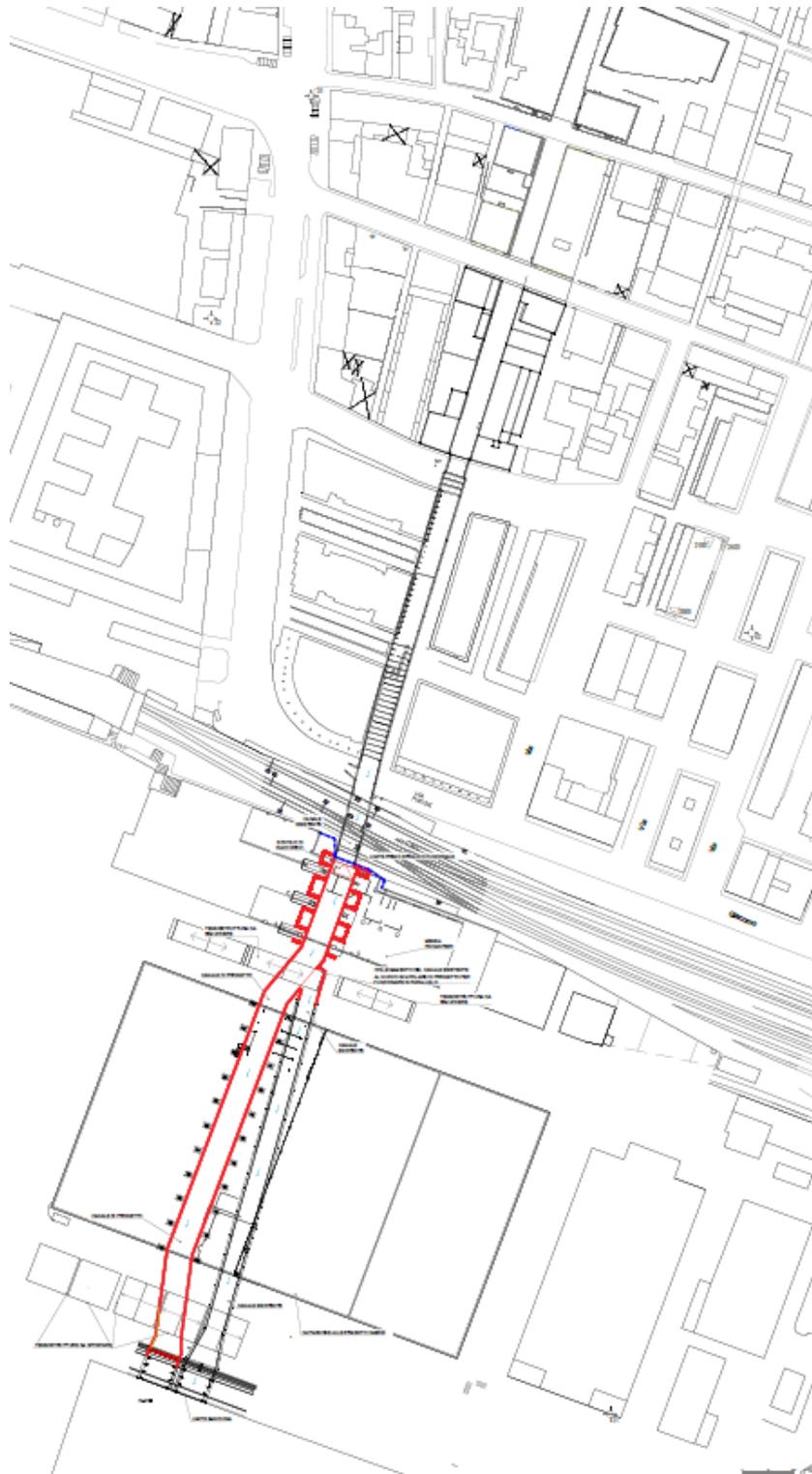


Figura – Planimetria di Intervento di riprofilatura dell'alveo del torrente Cantarena

Per ognuna delle opere sopracitate, sono stati analizzati i tempi di realizzazione e le fasi costruttive, così da definire gli scenari più critici dal punto di vista degli effetti sull'ambiente circostante.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



In particolare, per quanto riguarda l'intervento relativo a "la piattaforma logistica in corso di realizzazione nell'ambito della fase 1 del progetto di adeguamento del porto industriale (cd. ribaltamento a mare)", i lavori saranno ultimati a maggio del 2023 quindi i possibili impatti cumulati sono trascurabili in considerazione che la data presuntiva del presente intervento è prevista a marzo 2023. Per gli altri interventi sono stati analizzati i cronoprogrammi e le lavorazioni presenti nell'area di interesse, sono stati identificate le attività critiche in termini di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera che avvengono nel medesimo arco di tempo. In allegato si riportano i cronoprogrammi dei lavori in esame che sono stati correlati al cronoprogramma del presente intervento (cfr. 2879-F2-GE-W-D-PE-0009-C0).), il cui avvio dei lavori è stato ipotizzato:

Rio Molinassi 15/01/2023;

Cantarena: 01/04/2023.

5.1 Emissioni in atmosfera

Le attività inerenti la realizzazione degli interventi di progetto determinano inevitabilmente delle alterazioni temporanee nella qualità dell'aria, con emissioni in atmosfera conseguenti alle lavorazioni di cantiere (produzione di polveri dovuta agli scavi) ed al relativo traffico dei mezzi e delle macchine operatrici.

A tal proposito, le emissioni inquinanti possono essere ricondotte a due tipologie:

- emissioni determinate dai processi di lavoro meccanici, quali principalmente attività di scavo e demolizione, che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri fini (PTS, PM₁₀ e PM_{2.5});
- emissioni prodotte dai motori, ossia quelle causate dai processi di combustione e di usura dei motori (diesel, benzina, gas) dei mezzi e dei macchinari operanti all'interno del cantiere, normalmente composte da particelle, NO_x, COV, CO, CO₂.

È stato identificato uno scenario critico per ogni anno di lavorazione, partendo da marzo 2023. Si specifica che gli impatti acustici dovuti alle attività previste nelle lavorazioni dell'ultimo anno di cantiere (2026), non sono stati ritenuti significativi. Pertanto, sono stati individuati 3 scenari critici:

- Scenario 2023;
- Scenario 2024;
- Scenario 2025.

Le attività generatrici di emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere sono sostanzialmente riconducibili ai mezzi di trasporto e alle macchine operatrici, attraverso i processi di combustione dei motori e la movimentazione ed il trasporto dei materiali polverulenti. I processi di combustione dei motori comportano, come per tutti i processi analoghi (ad esempio quelli del settore dei trasporti), emissioni di sostanze gassose e particolato che, per entità e durata, possono ritenersi associate ad effetti sulla qualità dell'aria di natura limitata e temporanea.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera, in corrispondenza delle aree di lavorazioni, secondo quanto previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale previsto dal Piano operativo.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ACSA Group Company

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, il parametro PM₁₀ (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti.

Dall'analisi dei cronogrammi dei progetti che verranno realizzati in contemporanea all'opera in esame e considerando la contemporaneità delle attività di scavo e demolizioni (le principali fonti di emissione di polveri durante i cantieri), è stato individuato, per il 2023, lo scenario critico in termini di emissioni polverulente nel mese di maggio, per il 2024, nel mese di dicembre e per il 2025 nel mese di marzo.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati si è fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada.

Questi fattori di emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

Dove:

- E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [lb/g];
- n = numero di veicoli in ciascuna categoria;
- H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];
- EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor (Scenario Years 2007 – 2025)" [lb/h].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione del PM10 emesso.

Tabella 5-1 – Fattori di emissione fonte: "South Coast Air Quality Management District - "Off road mobile Source emission Factor (Scenario Years 2007 – 2025)"

| SCENARIO 2023 | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Macchine di cantiere | EF PM10 [lb/h] | EF PM10 [g/h] |
| Escavatore | 0,0091 | 4,14 |
| Frantoio mobile | 0,0134 | 6,09 |
| Pala cingolata | 0,0130 | 5,88 |
| Scapitozzatrice radiale | 0,0030 | 1,35 |
| Gru cingolata | 0,0143 | 6,49 |
| Autocarro | 0,0085 | 3,84 |

ATI:



RTP:



SCENARIO 2023

| Macchine di cantiere | EF | EF |
|-----------------------|----------------|---------------|
| | PM10 [lb/h] | PM10 [g/h] |
| BullDozer | 0,0448 | 20,34 |
| Elevatore telescopico | 0,0023 | 1,03 |
| Carrello elevatore | 0,0023 | 1,03 |
| Fork lift | 0,0029 | 1,30 |
| Impianto lavaruote | 0,0120 | 5,45 |
| Trattore stradale | 0,007 | 3,3085 |

SCENARIO 2024

| Macchine di cantiere | EF | EF |
|---|----------------|---------------|
| | PM10 [lb/h] | PM10 [g/h] |
| Escavatore | 0,0091 | 4,14 |
| Pala cingolata | 0,0130 | 5,88 |
| Autocarro | 0,0085 | 3,84 |
| Bulldozer | 0,0448 | 20,34 |
| Dumper | 0,0022 | 0,98 |
| Frantoio mobile | 0,0134 | 6,09 |
| Motopontone di Servizio | 0,0262 | 11,89 |
| Gru | 0,0143 | 6,49 |
| Impianto miscelazione bentonite e iniezione | 0,0052 | 2,36 |
| Gruppo elettrogeno | 0,0167 | 7,55 |
| Trattore stradale | 0,007 | 3,3085 |

SCENARIO 2025

| Macchine di cantiere | EF | EF |
|-----------------------|----------------|---------------|
| | PM10 [lb/h] | PM10 [g/h] |
| Motonave | 0,0262 | 11,89 |
| Gru | 0,0143 | 6,49 |
| Elevatore telescopico | 0,0023 | 1,03 |
| Trattore stradale | 0,007 | 3,3085 |
| Escavatore | 0,0091 | 4,14 |
| Pompa cingolata | 0,0142 | 6,42 |
| Minipala bobcat | 0,0069 | 3,11 |
| Autocarro | 0,0085 | 3,84 |

ATI:



Imprese Consorziato Esecutrici



RTP:



| SCENARIO 2025 | | |
|----------------------|----------------|---------------|
| Macchine di cantiere | EF | EF |
| | PM10 [lb/h] | PM10 [g/h] |
| Motopontone | 0,0262 | 11,89 |

Le emissioni di PM10 sono state stimate moltiplicando i fattori di emissione riportati per il numero di macchinari utilizzati nelle fasi considerati.

L'impatto sulla qualità dell'aria del territorio analizzato è stato stimato effettuando una simulazione con il software Aermod. Per effettuare la simulazione ed ottenere le concentrazioni di PM10 sul territorio in esame durante la fase di cantiere, è stata considerata l'emissione di PM10 dei macchinari utilizzati nella fase di lavoro ipotizzata essere la più critica, considerando anche la contemporaneità di impiego.

Gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità grafica dagli output del modello di simulazione, in cui si identifica la propagazione del PM10 sul territorio.

Gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità grafica dagli output del modello di simulazione, in cui si identifica la propagazione del PM10 sul territorio attraverso curve di isoconcentrazione (cfr. 2879-F2-GE-N-B-PE-0201-C0).

Si specifica che le valutazioni effettuate fino ad ora sono cautelative in quanto considerano l'utilizzo continuo e contemporaneo dei macchinari utilizzati per le lavorazioni.

Le simulazioni modellistiche hanno riguardato il principale inquinante correlato alle attività di cantiere, vale a dire le polveri sottili, nella frazione PM10. In particolare, è stata valutata la media giornaliera di tale inquinante e confrontata con la soglia di compatibilità ambientale pari a 50 µg/m3 soglia di attenzione indicata nell'ambito del piano di monitoraggio per discriminare una situazione perturbata dalle condizioni di riferimento.

Dalle simulazioni emerge che nello scenario 2023, le attività di scavo e demolizione considerate emettono un massimo di 32 µg/m3, valore inferiore alla soglia valutata. Inoltre, si osserva che le concentrazioni diminuiscono velocemente con la distanza fino a raggiungere circa 1 µg/m3 a circa 1,1 km dall'area in cui si è ottenuto il massimo valore.

Per quanto riguarda lo scenario relativo all'anno 2024, la contemporaneità delle lavorazioni relative al progetto del Rio Molinassi e delle attività di demolizione relative all'opera D, producono una concentrazione massima di PM10 pari a circa 135 µg/m3, valore superiore alla soglia di compatibilità ambientale. Anche in questo caso però si nota come la concentrazione diminuisce con la distanza, ottenendo un valore di circa 2 µg/m3 ad 1 km di distanza dal valore massimo, nei pressi dei ricettori residenziali.

Relativamente allo scenario 2025, la concentrazione massima di PM10 ottenuta è pari a circa 55 µg/m3, valore dovuto principalmente alle lavorazioni relative al progetto del Rio Molinassi. Anche in questo caso, presso i ricettori residenziali più vicini, si ottiene una concentrazione di PM10 pari a circa 3 µg/m3.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



Si specifica che le valutazioni svolte sono state cautelative, in quanto hanno considerato la contemporaneità delle attività e non considerano la breve durata delle attività che comportano la produzione di polveri e le misure di mitigazione d'impatto previsti

5.2 Inquinamento acustico

È stato identificato uno scenario critico per ogni anno di lavorazione, partendo da marzo 2023. Si specifica che gli impatti acustici dovuti ai macchinari previsti nelle lavorazioni dell'ultimo anno di cantiere (2026), non sono stati ritenuti significativi. Pertanto, sono stati individuati 3 scenari critici:

- Scenario 2023;
- Scenario 2024;
- Scenario 2025.

In particolare, per il 2023, è stato individuato lo scenario critico in termini di emissioni acustiche nel mese di luglio, in quanto si verifica l'operatività contemporanea di più macchinari che generano rumorosità sul territorio. Per il 2024, lo scenario più critico è stato individuato nel mese di ottobre e per il 2025 nel mese di marzo.

Il livello acustico è stato stimato effettuando una simulazione acustica con il software CadnaA in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Per effettuare la simulazione ed ottenere la propagazione acustica sul territorio in esame durante la fase di cantiere, è stata considerata l'emissione acustica dei macchinari utilizzati nella fase di lavoro ipotizzata essere la più critica, considerando anche la contemporaneità di impiego.

Per effettuare le simulazioni, sono state considerate delle sorgenti per rappresentare i macchinari utilizzati nella fase lavorativa. A tali sorgenti è stata assegnata una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. La caratterizzazione acustica dei macchinari viene estrapolata da misure dirette sui macchinari e/o da fonti documentali pubbliche. A questo proposito in particolare si fa riferimento alla caratterizzazione delle sorgenti di cantiere del C.P.T. Il C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia) è un ente senza scopo di lucro, costituito nel 1970 con accordo tra il Collegio dei Costruttori Edili (ANCE) della provincia di Torino, le associazioni artigiane di categoria (CNA-Costruzioni, CASA e Unione Artigiana) e le organizzazioni sindacali dei lavoratori edili (FeNeAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL). Il C.P.T. mette a disposizione per bande di ottava dati di "Pressione sonora" e/o "Potenza acustica" di un congruo numero di macchinari di cantiere, suddivisi per tipologia e/o marca e/o modello specifico.

Di seguito si riporta un'ipotesi dei macchinari e della potenza sonora associata utilizzati nei tre scenari individuati.

| SCENARIO 2023 | |
|---------------------|-----------|
| Macchina operatrice | LwA dB(A) |
| AUTOBETONIERA | 111,9 |
| AUTOCARRO | 103,3 |

ATI:



RTP:



| SCENARIO 2023 | |
|--------------------------|-----------|
| Macchina operatrice | LwA dB(A) |
| AUTOGRU' | 98,9 |
| GRU CINGOLATA | 98,9 |
| PERFORATRICE IDRAULICA | 109,7 |
| ESCAVATORE | 104,2 |
| PALA MECCANICA | 103,8 |
| AUTOPOMPA | 109,6 |
| RULLO COMPATTATORE | 102,5 |
| ELEVATORE | 101,3 |
| MOTOPONTONE | 105,7 |
| VIBROINFISSORE IDRAULICO | 109,7 |
| BULLDOZER | 107,0 |
| BOBCAT | 105,9 |
| GRUPPO ELETTROGENO | 100,5 |
| FRANTOIO MOBILE | 105,7 |
| IMPIANTO LAVARUOTE | 105,7 |

| SCENARIO 2024 | |
|-------------------------|-----------|
| Macchina operatrice | LwA dB(A) |
| AUTOBETONIERA | 111,9 |
| AUTOCARRO | 103,3 |
| AUTOGRU' | 98,9 |
| GRU CINGOLATA | 98,9 |
| PERFORATRICE IDRAULICA | 109,7 |
| ESCAVATORE | 104,2 |
| PALA MECCANICA | 103,8 |
| AUTOPOMPA | 109,6 |
| RULLO COMPATTATORE | 102,5 |
| ELEVATORE | 101,3 |
| MOTOPONTONE | 105,7 |
| MOTOPONTONE DI SERVIZIO | 105,7 |
| BULLDOZER | 107,0 |
| FRANTOIO MOBILE | 105,7 |

ATI:



RTP:



| SCENARIO 2024 | |
|---------------------|-----------|
| Macchina operatrice | LwA dB(A) |
| TRATTORE STRADALE | 103,7 |
| FORK LIFT | 101,3 |
| VIBROFINITRICE | 97,9 |
| IMPIANTO LAVARUOTE | 105,7 |

| SCENARIO 2025 | |
|---|-----------|
| Macchina operatrice | LwA dB(A) |
| AUTOBETONIERA | 111,9 |
| AUTOCARRO | 103,3 |
| AUTOGRU' | 98,9 |
| GRU CINGOLATA | 98,9 |
| PERFORATRICE IDRAULICA | 109,7 |
| ESCAVATORE | 104,2 |
| PALA MECCANICA | 103,8 |
| AUTOPOMPA | 109,6 |
| RULLO COMPATTATORE | 102,5 |
| ELEVATORE | 101,3 |
| MOTONAVE | 105,7 |
| BULLDOZER | 107,0 |
| TRATTORE STRADALE | 103,7 |
| VIBROFINITRICE | 97,9 |
| BULLDOZER | 107,0 |
| BOBCAT | 105,9 |
| GRUPPO ELETTROGENO | 100,5 |
| IMPIANTO MISCELAZIONE BENTONITE E INIEZIONE | 105,7 |

Mediante il software di dettaglio dell'emissione e della propagazione del rumore, è stato possibile stimare i livelli acustici all'interno e all'esterno delle aree di lavorazione considerate nei tre scenari individuati.

Gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità grafica dagli output del modello di simulazione acustica, in cui si identifica l'andamento della rumorosità sul territorio ad intervalli di 5 dB(A) ad un'altezza di 4 metri dal p.c..

Si rimanda all'elaborato 2879-F2-GE-N-B-PE-0202-C0 per una rappresentazione grafica delle curve isofoniche.

ATI:



RTP:



Si specifica che le valutazioni effettuate fino ad ora sono cautelative in quanto considerano l'utilizzo continuo e contemporaneo dei macchinari utilizzati per le lavorazioni ed in assenza di elementi di mitigazione dell'impatto.

Il modello valutativo sopraccitato adottato per la stima degli impatti ha anche consentito la identificazione spaziale della soglia di incidenza che è stata identificata con la soglia di attenzione indicata nell'ambito del piano di monitoraggio per discriminare una situazione perturbata dalle condizioni di riferimento in particolare: i livelli di pressione sonora (immissione acustica) inferiori ai limiti di legge per le aree di intensa attività umana (classe IV) pari a 65 dB in periodo diurno e 55 dB in periodo notturno

Dalle curve isofoniche ottenute nei tre scenari individuati, si evince che nel 2023 il livello di pressione sonora massimo è di circa 78 dB(A) all'interno dell'area di lavorazioni. Tale livello diminuisce progressivamente all'aumentare della distanza. Per quanto riguarda i valori acustici ottenuti ai ricettori residenziali, dovuti agli impatti cumulati dei progetti considerati, le lavorazioni che potrebbero comportare un superamento della soglia di compatibilità ambientale sono quelle relative al progetto del Rio Molinassi presso Piazza Cosma Clavarino, data la vicinanza con gli edifici di tipo residenziale.

Analogamente nello scenario relativo al 2024, si potrebbero verificare dei superamenti della soglia nella stessa area. Inoltre, per lo scenario 2024, il livello di pressione sonora massimo ottenuto è di circa 76 dB(A) e, data la contemporaneità di lavorazioni anche con il progetto relativo al Rio Cantarena, la diminuzione di tale livello è meno evidente con la distanza.

Relativamente allo scenario del 2025, il livello di pressione acustica massimo ottenuto è pari a circa 80 dB(A) all'interno dei cantieri relativi al progetto del Rio Molinassi. Anche in questo caso la criticità è dovuta a tali lavorazioni data la vicinanza ai ricettori residenziali.

5.3 Torbidità dell'Acqua marina

Per simulare gli effetti delle lavorazioni sulla qualità dell'acqua marina è stato fatto uno studio utilizzando diversi codici di simulazione della famiglia MIKE, sviluppati da DHI, in particolare sono stati utilizzati diversi moduli del codice di calcolo MIKE 3, tridimensionale, ovvero il modulo HD (Hydrodynamics) per la simulazione tridimensionale di flussi e correnti e il modulo MT (Mud-Transport) per la simulazione della dispersione dei sedimenti.

Per un approfondimento si rimanda all'elaborato 2879-F2-GE-N-PE-0009-C0.

Le principali fasi di cantiere previste per la realizzazione delle opere, oggetto delle attività di modellazione numerica, sono:

- Layout 1: prima fase di lavori per la creazione di un nuovo bacino di carenaggio di lunghezza pari a circa 400 m. Tale fase di lavoro prevede la realizzazione di cofferdam, con l'infissione di n°142 pali e palancole;
- Layout 2: prima fase di dragaggio con approfondimento del fondale nella zona centrale del bacino, con rimozione di un volume di sedimento pari a circa 104'000 m³;
- Layout 3: seconda fase di dragaggio con ultimazione delle operazioni di escavo e rimozione di ulteriori 81'000 m³ circa di sedimento;
- Layout 4: ampliamento del pontile esistente Fincantieri con infissione di n°261 pali in acciaio;
- Layout 5: configurazione finale di progetto.

In riferimento a dieci differenti scenari meteomarinari identificati sulla base delle principali forzanti agenti sul bacino di Sestri Ponente (marea, vento, portate dei corsi d'acqua) è stato predisposto un modello idrodinamico tridimensionale e, per ciascuna configurazione geometrica corrispondente all'avanzamento delle fasi

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



di cantiere, è stato possibile simulare la circolazione interna al bacino al variare delle forzanti di volta in volta prese in esame.

La dispersione del sedimento durante le operazioni è stata simulata attraverso la predisposizione di scenari di rilascio in colonna (spill) fisso o in movimento, in funzione della velocità programmata per le operazioni di cantiere previste. Per ogni lavorazione di cantiere è stata identificata la modalità di rilascio dei sedimenti (posizione del dragaggio, spill, ecc..) maggiormente conservativa per la specifica fase di lavoro in esame. Il modello ha permesso di ricavare, per ogni scenario di circolazione, una mappa tridimensionale tempo-variante di concentrazione di sedimenti in tutto il dominio di calcolo, per ciascuno dei dieci livelli in cui è stata discretizzata la colonna d'acqua. Questi risultati sono stati opportunamente elaborati al fine di ottenere le mappe relative alla distribuzione spaziale del 98-esimo percentile di concentrazione del sedimento sospeso a differenti profondità.

Il modello di dispersione dei sedimenti ha messo in evidenza che, per le fasi di cantiere relative alla vibroinfissione dei pali, le concentrazioni di sedimento sospeso sono superiori a 2 mg/l (condizione di acque limpide) in una zona limitata, circoscritta alle aree di lavorazione ed in generale non superano la soglia di incidenza (ossia la soglia di attenzione, indicata nell'ambito del Piano di Monitoraggio pari a 10-15 mg/l, per discriminare una situazione perturbata rispetto alle condizioni di riferimento) in tutti gli scenari idrodinamici.

Il pennacchio di torbida è invece più esteso per le operazioni di dragaggio. Nello scenario di sola marea le correnti presentano intensità assai modeste e sono uniformemente distribuite lungo la verticale; queste condizioni fanno sì che i sedimenti permangano in sospensione in una ristretta zona, circoscritta alla sola area interessata dal dragaggio, dove pertanto le concentrazioni sono localmente elevate, superiori alla soglia di compatibilità ambientale (ossia al valore Massimo accettabile dal punto di vista ambientale, stimato pari a 45-50 mg/l) e uniformemente distribuite lungo la colonna d'acqua. Rispetto alla condizione di sola marea, gli scenari di vento determinano un idrodinamismo più intenso, che determina una maggiore dispersione dei sedimenti all'interno del bacino portuale, ma anche una maggiore diluizione.

La forma e la distribuzione dei pennacchi sono piuttosto differenti lungo la colonna d'acqua in relazione ai diversi pattern di circolazione considerati: in generale, in superficie la direzione della corrente è concorde con quella del vento, negli strati intermedi tende a diminuire di intensità ed inizia a ruotare fino a generare correnti di ritorno al fondo che presentano un verso opposto rispetto alla superficie. Questo andamento si riflette sulla distribuzione delle concentrazioni di sedimento: il pennacchio di concentrazioni di sedimento superiori alla soglia di incidenza (10-15 mg/l), presenta in superficie una forma allungata nella direzione in cui soffia il vento; alla profondità intermedia esso presenta una forma allungata nella medesima direzione, ma con dimensioni più ridotte (dovute alla rotazione incipiente della corrente) e al fondo il pennacchio è allungato in direzione pressoché opposta (in virtù della corrente di ritorno). Le concentrazioni si mantengono inferiori alla soglia di incidenza (10-15 mg/l) in gran parte del bacino portuale e le aree interessate da concentrazioni maggiori variano in funzione dello specifico scenario idrodinamico considerato.

Le concentrazioni di sedimento sospeso superano la soglia di compatibilità ambientale (45-50 mg/l) esclusivamente nell'intorno dell'area dragata. Le condizioni di vento più intenso inducono una maggiore dispersione di sedimento per cui, rispetto agli scenari di vento di intensità più frequente, presentano aree più estese a concentrazione non trascurabile (superiore a 2 mg/l), ma il pennacchio si presenta in generale più diluito.

Le portate dei corsi d'acqua defluenti nel bacino generano in generale un'idrodinamismo più intenso rispetto alle altre forzanti, con una maggiore dispersione dei sedimenti. Tali scenari sono tuttavia meno rappresentativi, in quanto in concomitanza di eventi di piena significativa dei corsi d'acqua le lavorazioni sarebbero sospese. Di seguito si riportano gli output dei modelli matematici

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT

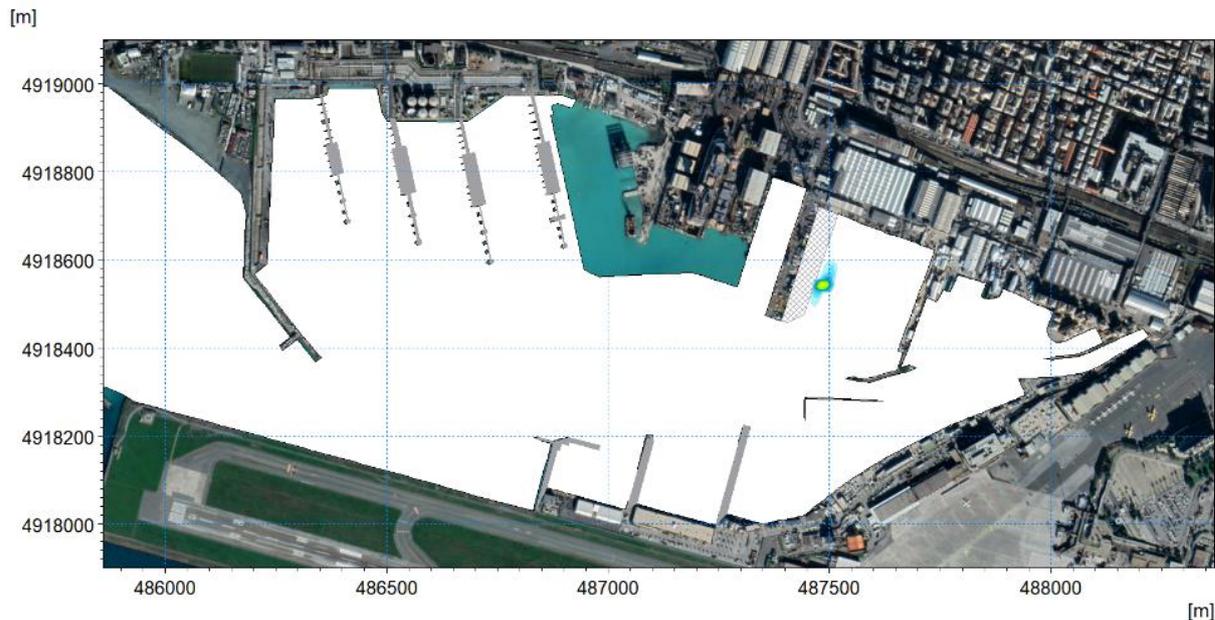


**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:





5.4 Rumore Subacqueo

A seguito di una campagna di monitoraggio del rumore subacqueo è stata condotta una modellazione matematica della propagazione del rumore in acqua i cui risultati sono diffusamente proposti nell'elaborato: 2879-F2-GE-N-PE-0009-C0.

I valori cumulativi di Sound Exposure Level - pesati in relazione alle soglie dei due gruppi di mammiferi marini qui indagati (LF, cetacei a bassa frequenza e HF, cetacei alta frequenza) - delle attività di vibroinfissione, dragaggio e movimentazione dei mezzi navali sono stati stimati sia in maniera distinta sia in maniera cumulativa per le 24 ore di lavorazioni, al fine di rappresentare una condizione generale che maggiormente approssima quella prevista in linea teorica. Le previsioni qui presentate sono da considerarsi conservative perché, nel raggiungerle, i modelli assumono che il ricevitore (cioè il cetaceo) sia fermo per tutta la durata dell'esposizione sonora. Questa assunzione teorica non tiene conto che il comportamento di evitamento del rumore da parte degli animali diminuirebbe la loro esposizione sonora complessiva, riducendo quindi la quantità di tempo che essi passerebbero nella zona di potenziale impatto durante i lavori. E' implicito però che il grado con cui gli organismi rispondono a un fattore di stress come il rumore (ad esempio, le risposte comportamentali di allontanamento da aree normalmente frequentate dalle specie per attività chiave come l'alimentazione oppure la riduzione proporzionale dell'efficienza di foraggiamento a causa del mascheramento dei segnali) è un indice di sensibilità per le specie che, a causa del disturbo provocato dalle attività antropiche, risultano maggiormente vulnerabili sia a livello di individuo che di popolazione (Williams et al., 2020).

I risultati delle analisi qui condotte evidenziano come il suono prodotto dalle attività di vibroinfissione, dragaggio e movimentazione dei mezzi navali sembri essere attenuato dalle acque poco profonde a causa dell'importante assorbimento dell'energia acustica da parte del fondale fangoso-argilloso-sabbioso e dalla

ATI:



RTP:



configurazione geografica relativamente “chiusa” del porto. Il rumore prodotto dalle suddette attività è concentrato a frequenze <1000 Hz, che si dissipano rapidamente nei fondali poco profondi del porto industriale di Genova Sestri Ponente, definendo la zona in cui si raggiunge la soglia di disturbo comportamentale per i cetacei ad un'estensione di circa 1 miglio nautico dalla sorgente posta all'interno del porto.

| Attività | Distanza (m) |
|-----------------------------|--------------|
| Vibroinfissione | 1236 |
| Dragaggio | 1536 |
| Movimentazione mezzi navali | 473 |
| Cumulativo | 1880 |

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



6 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Nonostante le analisi effettuate sulle principali componenti ambientali (atmosfera, acqua, suolo e sotto-suolo) non abbiano evidenziato scenari di criticità, rimane tuttavia fondamentale indicare le misure di mitigazione necessarie per una corretta gestione delle aree di lavorazione.

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulle principali componenti ambientali riguardano essenzialmente:

- Contenimento delle emissioni di polveri;
- Riduzione dell'inquinamento acustico;
- Tutela delle risorse idriche e del suolo (contenimento della torbidità e degli sversamenti).

6.1 Contenimento emissioni di polveri in atmosfera

Nonostante le analisi effettuate per la componente atmosfera non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, nell'impostazione e nella gestione del cantiere l'Impresa assumerà tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri (PTS, PM₁₀ e PM_{2.5}) e di inquinanti (NO_x, CO, SO_x, C₆H₆, IPA, diossine e furani).

Gli interventi atti a minimizzare l'emissione di polveri nell'atmosfera riguardano:

- impiego di mezzi di ultima generazione che rispettano le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6 e molti di questi sono del tipo "Industria 4.0";
- delimitazione di tutte le aree di cantiere mediante l'installazione di barriere in pannelli metallici (tipo grigliato Keller) con stuoia antipolvere su new jersey;
- bagnatura delle piste e dei percorsi dei mezzi di cantiere;
- bagnatura dei cumuli di materiale stoccato e copertura con teli antipolvere;
- contenimento delle velocità dei mezzi in transito, sospensione dei lavori in caso di forte vento, considerato che con un vento di velocità 40 km/h la polvere potrebbe essere dispersa ad una distanza compresa tra 80 e 100 m. In fase di esercizio, la realizzazione degli interventi comporterà una variazione favorevole del bilancio globale delle emissioni in atmosfera (sia per i gas serra che per i restanti principali inquinanti);
- impiego di spazzatrice stradale ed installazione all'interno del cantiere di impianto lavar ruote mobile con sistema di lavaggio a ciclo chiuso con una percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio superiore al 95%.

Ulteriore mitigazione dell'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera sarà inoltre ottenuta, secondo quanto previsto dalla vigente normativa, mediante:

- dotazione dei mezzi di filtri antiparticolato atti a ridurre le emissioni di gas inquinanti e di polveri sottili;
- adozione di un programma di manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera ogni 2 mesi, garantendo una perfetta efficienza dei motori e permettendo di minimizzare le emissioni e di ridurre i consumi di carburanti;
- utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale per i mezzi di cantiere (biodiesel).

Inoltre, con lo scopo di mitigare le interferenze tra le attività di cantiere e la presenza di un'abitazione privata presente lungo Via Ronchi, sono previsti:

- un impianto automatizzato di irrigazione della strada di accesso in corrispondenza dell'unica abitazione presente al fine di abbattere le polveri;
- l'installazione di dissuasori a monte e a valle dell'abitazione per la riduzione della velocità dei mezzi;
- la predisposizione di uno specchio e un semaforo per l'uscita in sicurezza dall'area dell'abitazione e in corrispondenza del varco del porto pescatori;
- il rifacimento della segnaletica stradale comprensiva di bande rumorose e marker stradali.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ACSA Group Company

Inoltre durante le attività di cantiere, che non interesseranno la movimentazione dei materiali, gli stessi saranno coperti con teli in polietilene al fine di limitare l'emissione di fibre dovute all'erosione eolica o comunque a dilavamento e successivo rialzo delle polveri.

I materiali che non verranno inviati direttamente al sito di smaltimento, saranno abbancati in cumuli in aree di deposito dedicate. I cumuli e tutta l'area di abbancamento, anche se non integralmente occupata dai cumuli, saranno sempre coperti con teli in LDPE salvo durante le attività di movimentazione.

In prossimità dei cumuli e/o in prossimità dei punti di plausibile maggiore ricaduta delle polveri durante le operazioni di movimentazione (posizione variabile) sarà effettuato periodicamente un monitoraggio delle fibre aerodisperse, con metodica SEM (la definizione della frequenza sarà definita dagli enti prima dell'inizio dei lavori).

I lavoratori impiegati nella movimentazione/gestione dei cumuli, nonché quelli che nelle fasi di movimentazione delle terre in oggetto (in arrivo o in spostamento per l'immersione) per qualsiasi ragione dovessero svolgere lavorazioni entro un raggio di 20 metri dall'area di deposito o dalla zona di sversamento, saranno dotati di campionatori personali (analisi eseguite in MOCF). I risultati saranno trasmessi all'ufficio PSAL dell'ASL3 competente entro 48 ore.

Durante le lavorazioni gli addetti indosseranno tute tipo Tyek, stivali/sovrascarpe usa e getta, guanti monouso, guanti da lavoro, occhiali e maschere con filtro P3. La vestizione del personale addetto avverrà in uno spogliatoio esterno all'area di deposito. I DPI saranno obbligatoriamente indossati all'ingresso nell'area cintata e tolti all'uscita dalla stessa. La svestizione avverrà nell'immediata vicinanza dell'accesso all'area di deposito, qui sarà presente un contenitore con sacco monouso ove verranno riposti gli indumenti destinati ad essere smaltiti come rifiuti.

I mezzi che trasportano il materiale in ingresso al cantiere e quelli che trasportano il materiale dall'area di scavo o abbancamento all'esterno del cantiere, scaricheranno/caricheranno direttamente i materiali nell'area/dall'area senza che le ruote entrino in contatto con i materiali in oggetto. Tutti i mezzi che trasportano il materiale, in ingresso al cantiere e dall'area di scavo o abbancamento all'esterno sono a tenuta stagna ed il cassone sarà coperto con telo al fine di evitare la caduta accidentale di fibre, ancorché bagnate.

All'interno dell'area di abbancamento sarà presente un mezzo dedicato, la cui cabina verrà aspirata ogni giornata lavorativa. Al termine delle operazioni nell'area, prima di essere utilizzato all'esterno il mezzo sarà aspirato e lavato nell'area stessa. Le acque derivanti da tale lavaggio residueranno in tale area, che rimarrà integralmente coperta da teli in LDPE al fine di limitare l'emissione di fibre dovute a dilavamento e successivo rialzo delle polveri.

6.2 Riduzione dell'inquinamento acustico

Le attività inerenti la realizzazione degli interventi in progetto possono comportare un incremento del rumore durante l'esecuzione dei lavori, specialmente quando si tratta di demolizioni e posa dei massi. Pertanto, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a mantenere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale.

Nonostante le analisi effettuate per la componente rumore non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, sono state previste diverse indicazioni e soluzioni finalizzate a ridurre l'impatto acustico, tra cui:

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



- impiego di mezzi ed attrezzature di ultima generazione che rispettino i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria (Direttiva 2000/14/CE);
- installazione di barriere in pannelli metallici con elementi fonoassorbenti e fonoisolanti (tipo Acustiko) su new jersey, quanto più vicino alla sorgente sonora al fine di massimizzarne l'efficacia e intorno alle aree di cantiere, in modo da schermare le aree urbane dalle emissioni acustiche (vedi elaborato n. 2879-F2-GE-N-P-PE-0205-C0)
- è stata prevista una attività di monitoraggio del rumore in quattro punti ubicati in corrispondenza delle aree potenzialmente più esposte. Si ricorda comunque che le analisi svolte nell'ambito della procedura VIA non hanno evidenziato particolari criticità per la popolazione residente nelle aree limitrofe a quella portuale;
- utilizzo di gruppi elettrogeni super silenziati e di impianti tecnologici insonorizzati;
- il mantenimento dell'efficienza dei mezzi;
- lo spegnimento dei macchinari non in uso e le disposizioni agli operatori per la riduzione del rumore;
- rilevazioni del livello acustico durante le lavorazioni mediante fonometri;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi.

Per quanto riguarda le emissioni acustiche subacquee, nell'ambito del progetto esecutivo è stato condotto uno studio per determinare i valori di rumorosità dell'area in progetto, che ha evidenziato una notevole variabilità e un discreto grado di disturbo, legato alla presenza delle attività portuali. Nel piano di monitoraggio ambientale (vedi elaborato n. 2879-F2-GE-N-G-PE-0003-C0 cui si rimanda) è stata inclusa una sezione specifica sul monitoraggio acustico delle presenze di specie sensibili (mammiferi marini, specie pelagiche protette ecc.), con specifiche misure di mitigazione degli effetti indotti dalle lavorazioni.

6.3 Tutela delle risorse idriche e del suolo

La tutela delle risorse idriche e del suolo è legata essenzialmente alla corretta gestione delle acque meteoriche dilavanti di cantiere, unitamente agli impianti di lavorazione (dragaggio) che possono interferire con le matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque superficiali e sotterranee). Le varie tipologie di attività di cantiere comportano la produzione di acque reflue che, prima di essere scaricate al recapito finale, devono essere adeguatamente raccolte e trattate o, in alternativa, essere stoccate per essere inviate al trattamento in siti autorizzati.

In particolare, le acque reflue di cui è prevista la produzione sono:

- acque meteoriche di dilavamento delle aree di cantiere;
- acque derivanti dalle lavorazioni delle opere di progetto (dragaggi);
- acque derivanti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere;
- scarichi civili dai servizi igienici e dalle docce presenti nei baraccamenti di cantiere.

La realizzazione e la gestione degli interventi progettuali assicurerà l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari, a partire dall'impermeabilizzazione delle aree di cantiere, al fine di evitare gli impatti negativi sui corpi idrici, il deterioramento dello stato qualitativo e quantitativo degli stessi ed il mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità.

ATI:



RTP:



6.3.1 Gestione delle acque meteoriche dilavanti

Le aree di deposito temporaneo sono realizzate mediante posa di elementi mobili (new jersey con barriere antipolvere). Le aree sono già pavimentate e quindi non è necessaria alcuna impermeabilizzazione. Le acque meteoriche sono raccolte da canalette e caditoie collegate ad un impianto di raccolta e trattamento delle acque, prima dello scarico in mare.

6.3.2 Gestione delle acque di lavorazione di progetto

Le acque reflue derivanti dalle lavorazioni principali derivano essenzialmente dalle attività di dragaggio dei fondali marini e dal lavaggio delle ruote dei mezzi operativi.

Nell'ambito del presente progetto è previsto il dragaggio dei fondali marini fino a -11,00 m s.l.m.m, attività che comporta un quantitativo di pari a 175.675 m³ di materiale dragato: la scelta progettuale è quella di riutilizzare il materiale dragato di classe di qualità C nelle due aree collocate all'interno dell'opera B, cioè come riempimento del bacino n. 1 e della cassa di colmata a mare .

Il materiale dragato, prima del conferimento all'interno del bacino esistente, sarà sottoposto processo di desaturazione/essiccazione (espressamente indicata come normale pratica di cantiere per il riutilizzo come sottoprodotto), affinché possa essere facilmente palabile a seguito di una riduzione del contenuto d'acqua propria del materiale.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di esubero, le vasche utilizzate per la riduzione del contenuto d'acqua dei sedimenti, di dimensioni 40.00x30.00 m, sono realizzate con elementi prefabbricati in c.a. di altezza pari a 2.50 m. Le vasche saranno rese completamente impermeabilizzate grazie alla realizzazione di un pacchetto al fondo costituito dal basso verso l'alto da:

Telo Geotessile tessuto non tessuto (TNT) da 500 gr/m²

Telo in HDPE di spessore 2.5 mm

I teli dovranno essere risvoltati e fissati sugli elementi prefabbricati perimetrali per almeno un metro.

Sui lati delle vasche, si prevederà l'installazione di n.2 tubazioni drenanti orizzontali in PE, perfettamente inserite nello strato di misto da cava. Le tubazioni saranno corrugate a doppia parete di DN 125, a doppia parete, rivestiti con fibra geotessile filtrante, dotate di microfessure, in grado di raccogliere le acque di dewatering, trattenendo all'esterno tutte le particelle di sedimento fine.

La valutazione del tempo necessario per il dewatering naturale dei sedimenti dragati, per ciascuna vasca, è stata condotta attraverso un adattamento, del caso in esame, al modello di infiltrazione di Horton; si è adattata questa teoria alla stima del tempo di dewatering di ciascuna vasca, valutando nello specifico la velocità di infiltrazione dell'acqua in un materiale di matrice sabbiosa.

Considerando un massimo contenuto d'acqua del materiale sabbioso dragato del 50%, a partire dal volume complessivo, che ciascuna vasca può contenere (V= c.a. 2400 m³), si è ottenuto un V d'acqua pari a VACQUA=2400x0,5=1200 m³ pari a 4.800 m³ per tutte le n.4 vasche di stoccaggio.

Una volta raccolta dal sistema di tubazioni drenanti, l'acqua di dewatering sarà convogliata in n.2 scolarari di scarico, gettati in opera, in c.a. delle dimensioni 0,48 x0,64 (sezione utile), di lunghezza pari a 135m

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



ciascuno. In corrispondenza del punto di scarico a mare dei due scotalari, sarà previsto l'installazione di una sonda multiparametrica, dotata di torbidimetro, che monitorerà in continuo i parametri fisici delle acque di dewatering.

Se i valori di torbidità e degli altri parametri fisici monitorati presentassero valori inferiori ai valori limiti fissati come bianco cantiere, nell'ambito del PMA AO, e/o ai limiti di legge fissati dalla Tab.3 della Parte Terza Allegato 5 del D.lgs 152/2006, le acque saranno idonee ad essere scaricate direttamente a mare. Nel caso si riscontrassero superamenti dei parametri monitorati, si procederà alla chiusura del sistema di drenaggio e collettamento di scarico, prevedendo la chiusura manuale delle apposite paratoie, da installare a valle del canale di scarico e delle valvole a farfalla, installate in corrispondenza delle tubazioni drenanti di convogliamento delle acque di esubero nei canali di scarico.

Le acque stoccate all'interno dei due canali, saranno raccolte per mezzo di pompa autoadescante e aggettate in n. 4 cisterne da 10.000 l ciascuna, caratterizzate e gestite come rifiuto. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica 2879-F2-IN-B-I-PE-0011-C0 e all'elaborato grafico 2879-F2-IN-B-S-PE-0901-C0.

Per quanto riguarda, invece, le acque di esubero derivanti dall'immissione dei sedimenti all'interno della cassa di colmata, il refluo sarà eseguito con l'ausilio di una benna bivalve, che poserà il sedimento direttamente sul fondo vasca, minimizzando in questo modo, la sospensione dei solidi sospesi e di conseguenza i valori di torbidità. Si precisa inoltre che, in virtù del fatto che la vasca di colmata non risulta essere a tenuta, si provvederà ad eseguire un monitoraggio in continuo, con sonda multiparametrica dotata di torbidimetro, dei valori di torbidità in fuoriuscita dalla cassa.

All'esterno delle sponde laterali si prevede la realizzazione di un sistema di captazione delle acque di drenaggio composto da canalette in cls disposte in pendenza affinché sia garantito il conferimento verso opportuni punti per la raccolta ed il trattamento delle acque di drenaggio prima delle reimmissione nello specchio acqueo.

Questa sonda, installata in corrispondenza del cofferdam, lato mare, consentirà di registrare i valori di torbidità, che saranno confrontati con i valori limiti fissati come bianco cantiere, nell'ambito del PMA AO, e/o ai limiti di legge fissati dalla Tab.3 della Parte Terza Allegato 5 del D.lgs 152/2006. In caso di superamento dei limiti, le attività saranno sospese e riprese solo al ripristino dei valori consentiti di legge. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto

Le acque reflue con detriti asportati dalle ruote dei mezzi nell'impianto di lavaggio verranno invece scaricate e trattate al fine di essere potenzialmente riutilizzate per il lavaggio: infatti, l'impianto di lavaggio ruote previsto riduce al minimo i consumi idrici in quanto è a circuito completamente chiuso; la sezione di trattamento fanghi a bordo impianto consente il recupero e il riutilizzo pressoché totale delle acque di lavaggio. In particolare, l'impianto lavar ruote mobile a ciclo chiuso *Tecnoter RC4.32* dei mezzi pesanti che prevede: rampe di salita e di scesa; una pista di lunghezza interna 4,00 m e larghezza interna tra le paratoie di 3,20 m avente 140 ugelli di lavaggio; una vasca primaria posizionata sotto la pista di lavaggio, dove avviene la

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



raccolta delle acque e l'accumulo dei fanghi (sedimenti terrosi oltre che eventuali oli) provenienti dai mezzi passanti sul sistema.

6.3.3 Gestione delle acque di origine civile

Le acque reflue derivanti dagli scarichi civili dei baraccamenti delle aree di cantiere, verranno conferite a un comparto di accumulo costituito da vasche Imhoff di adeguata capacità di accumulo al fine di essere recuperate periodicamente mediante autospurgo. Tutti i blocchi per uffici, spogliatoi, docce, servizi igienici saranno collegati con idonee condotte alla vasca di cui sopra.

6.3.4 Contenimento della torbidità

Trattandosi di lavorazioni da eseguire sia a terra che a mare, sono state individuate le seguenti misure di contenimento della torbidità delle acque e degli sversamenti accidentali in mare eventualmente prodotti dai fluidi inquinanti dei mezzi e dei macchinari impegnati, al fine di preservare l'ecosistema marino:

- utilizzo di sonde multiparametriche per il monitoraggio dei valori di torbidità (acquisizione di profili di torbidità lungo la colonna d'acqua mediante l'impiego di una sonda multiparametrica in grado di monitorare contemporaneamente anche i valori di: pH, Temperatura, Profondità, Ossigeno Disciolto, Conducibilità, Salinità, Potenziale RedOx, Clorofilla); si prevede una misurazione prima dell'avvio dei lavori e una misurazione ogni due settimane durante l'esecuzione delle opere marittime;
- Skimmer Oil: pompe aspiranti per il recupero di liquidi oleosi tenuti a galla appena sotto il livello della superficie liquida;
- Rock Cleaner, utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento su banchina o scogliere;
- kit assorbenti Oil Only e panne assorbenti, in dotazione su ogni mezzo marittimo a disposizione del personale;
- apprestamenti per lo stoccaggio dei contenitori di sostanze pericolose;
- formazione del personale.

Durante le operazioni di dragaggio del sedimento dal fondale verranno implementate tutte le precauzioni per evitare che durante le fasi di escavo e movimentazione del materiale dragato si verifichino rilasci incontrollati di sedimenti e/o di acqua di miscela in mare: tali condizioni possono determinare alterazioni della qualità delle acque come la diminuzione temporanea della concentrazione di ossigeno disciolto nella colonna d'acqua e la variazione della concentrazione dei nutrienti.

Allo scopo di mitigare l'impatto delle attività di asportazione del materiale in seguito alle attività di dragaggio è stato previsto un sistema esclusivamente meccanico, differente in base alla classe ambientale dei sedimenti dragati: in particolare, è previsto l'utilizzo di una draga meccanica equipaggiata con benna mordente idraulica (*grab dredger*) per i sedimenti di classe di qualità C e con benna mordente a chiusura ermetica di tipo ambientale (*environmental grab dredger*) della *Cable Arm clamshell* per i sedimenti di classe di qualità D ed E, classificati in base al D.M. 173/2016. L'utilizzo di un sistema a benna mordente idraulica permette di limitare la quantità di acqua trasportata (che risulta pari all'80-90% in un sistema ad aspirazione) in quanto la causa maggiore di produzione di torbidità è l'*overflow* dal pozzo della draga in cui il materiale dragato è riversato: al fine di limitare la torbidità e la dispersione del materiale è essenziale la riduzione al

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



minimo dell'*overflow*, senza fuoriuscita di materiale. Con l'utilizzo di tale tecnologia, la benna bivalve una volta chiusa garantisce la tenuta ermetica nella parte superiore, lateralmente ed inferiormente, in modo tale da evitare la fuoriuscita di materiale nella fase di risalita e limitando al minimo la torbidità indotta. Le benne di tipo chiuso, durante la risalita non dovranno permettere, onde evitare dilavamenti e conseguente torbidità, nessuna superficie di contatto fra il materiale in benna e l'ambiente circostante: saranno solo tollerati i fori di fuoriuscita dell'acqua dalla benna durante le operazioni di chiusura sul fondo. Il mezzo dragante sarà inoltre attrezzato con una vasca contenente acqua, con adeguato franco di sicurezza, per immergervi la benna dopo lo sversamento nel pozzo di carico e prima della successiva immersione.

6.3.5 Contenimento sversamenti accidentali

Per quanto riguarda il potenziale impatto connesso a possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area in condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale. Il proponente, in fase di realizzazione dell'impianto, al fine di limitare tale impatto prevedrà il controllo costante dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi ed il parcheggio dei mezzi meccanici nonché l'esecuzione dei

rifornimenti di carburanti e lubrificanti su un'area attrezzata ed impermeabilizzata.

Si prevede quindi di adottare le seguenti misure di prevenzione:

- Nell'area di cantiere sarà possibile depositare unicamente materiale non inquinato e necessario per la costruzione delle opere e da impiegare entro un breve lasso di tempo.
- Sul cantiere e nei pressi dei mezzi meccanici, il materiale assorbente sarà tenuto pronto in quantità commisurata alle sostanze pericolose depositate;
- I fusti contenenti sostanze pericolose dovranno custoditi in depositi coperti e dotati di vasche di contenimento;
- I macchinari dovranno essere regolarmente puliti e verificati per individuare perdite di lubrificanti o combustibili;
- In fase di realizzazione dell'opera, al fine di limitare tale impatto, sarà prescritto il controllo dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi e l'esecuzione dei rifornimenti di carburanti e lubrificanti su un'area attrezzata ed impermeabilizzata;
- Al termine della giornata le macchine dovranno essere parcheggiate in appositi spazi impermeabilizzati;
- Non sarà consentito il cambio dell'olio ed il rifornimento di carburante in cantiere, ma potrà essere eseguiti in specifiche aree debitamente impermeabilizzate.

Nel caso si verifichi uno sversamento accidentale di sostanze pericolose, o più in generale nel caso in cui si verifichi un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito, sarà necessario intervenire tempestivamente al fine di ridurre il rischio di inquinamento.

L'appaltatore dovrà attuare, di norma, quanto segue:

- contenere lo spandimento dei fluidi con materiali assorbenti;
- isolare le possibili vie di dispersione quali cunicoli, canali e fognature;
- posizionare un telo impermeabile in caso di precipitazioni atmosferiche;
- delimitare le aree per evitare l'accesso alle persone non autorizzate.

ATI:



Imprese Consorziate Esecutrici



RTP:



In virtù degli accorgimenti previsti al fine di ridurre le probabilità di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, l'impatto potenziale è ritenuto non significativo.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



7 GESTIONE DELLE MATERIE

L'art. 179 del D.Lgs. 152/06 riporta i seguenti criteri di priorità nella gestione dei rifiuti:

- prevenzione;
- preparazione per il riutilizzo;
- riciclaggio;
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento.

In fase di progettazione esecutiva è stata effettuata una prima campagna di indagine (vedi Piano indagini integrative in allegato) sulle diverse tipologie di materiali oggetto di scavo al fine di verificare la possibilità di un loro riutilizzo nell'ambito del progetto: pavimentazioni e calcestruzzi .

E' stata anche verificata la qualità dei terreni presenti in corrispondenza dell'Opera C e B , visti i superamenti delle CSC per amianto cromo e nichel in alcuni campioni nell'ambito del PFTE.

Sulle pavimentazioni bituminose sono state eseguite le indagini per verificarne la possibilità di recupero presso impianto autorizzato ex situ, ai sensi del Decreto 28 marzo 2018, n. 69 relativo alla cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso (art 184-ter del Dlgs 152/06).

Sui calcestruzzi sono state eseguite le verifiche necessarie a consentirne le operazioni di recupero in vista di un riutilizzo in loco - come materiale di riempimento, quindi analisi con verifica di conformità alla destinazione d'uso industriale e test di cessione per il recupero.

Sulle terre sono stati determinati i parametri per la determinazione della qualità ambientale. I risultati ottenuti sono sintetizzati nel seguito, per i certificati analitici si rimanda alla relazione in allegato (cfr. 2879-F2-GE-N-B-PE-001-C1).

Inoltre si rimanda alla Relazione di gestione delle materie (cfr. 2879-F2-GE-N-P-OE-0125)

7.1 Pavimentazioni Bituminose

I risultati delle indagini svolte sul tal quale hanno evidenziato in tutti i campioni esaminati in corrispondenza delle opere B , C (T04-T09 T12 , T13) e dell'opera D (T15) una conformità per le concentrazioni di idrocarburi policiclici aromatici ed amianto.

Nel caso delle analisi sull'eluato, in tutti i campioni si è riscontrato un superamento dei limiti per i fluoruri (1,5 mg/l) con concentrazioni comprese fra 2,1 e 4,5 mg/l .

Ciò è probabilmente riconducibile al fatto che le opere in questione si trovano in ambiente marino ed esposte allo spray salino. In tre campioni sono state riscontrati superamenti delle concentrazioni limite per il nichel (10 mg/l) con valori compresi fra 14,3 e 19 mg/l, fatto probabilmente legato all'uso delle aree per la cantieristica navale.

In base ai risultati le pavimentazioni sono state destinate a conferimento ex situ in particolare circa 1264 m³ dalla demolizione pavimentazione Opera C
1510 m³ dalla demolizione pavimentazione Opera B

7.2 Materiale proveniente dalle Demolizioni

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



I risultati delle indagini svolte sul tal quale hanno evidenziato in tutti i campioni esaminati in corrispondenza delle opere B , C (T01-T14) , dell'opera D (T15) e dei moli da rimuovere (T16-T19) una conformità per tutti i parametri con i limiti per il riutilizzo in aree industriali.

Il test di cessione per verificare la idoneità al recupero ha evidenziato in tutti i campioni un superamento dei limiti per i fluoruri (1,5 mg/l) con concentrazioni comprese fra 2,56 e 5,63 mg/l e per i cloruri (100 mg/l) in tre campioni con valori apri rispettivamente a 106,3 mg/l 158,5 mg/l e 139,26 mg/l.

Anche in questo caso si ritiene ciò sia imputabile al fatto che i materiali si trovano immersi o comunque esposti alle acque marine.

Un ulteriore elemento di non conformità è rappresentato dalle concentrazioni di bario che si sono riscontrati per la maggior parte dei campioni esaminati, con valori compresi nell'intervallo 1,25 - 2,31 mg/l rispetto ad un limite di 1 mg/l. La spiegazione più plausibile per la presenza di bario in soluzione , sia che i calcestruzzi siano stati confezionati con una miscela contenente barite (solfato di bario), composto non tossico, utilizzato per aumentare la densità del calcestruzzo.

Alla luce dei risultati si è ritenuto possibile prevedere il riutilizzo dei calcestruzzi nell'ambito del progetto, previa richiesta di autorizzazione in deroga per la presenza dei superamenti di cui sopra.

In particolare

circa 95325 m³ da demolizioni Opera C

circa 3600 m³ da demolizioni Opera D

circa 19.000 m³ da demolizioni Opera B

circa 21.893 da demolizioni Opere Minori che saranno conferiti in discarica

7.3 Terre e rocce da scavo

Le analisi svolte hanno evidenziato che tutti i composti organici analizzati (IPA, BTEX composti alogenati, clorurati alifatici, PCB) non sono presenti in quantità analiticamente determinabili.

Solo gli idrocarburi a lunga catena sono risultati essere presenti, seppur con concentrazioni decisamente inferiori alle CSC di riferimento (Colonna B), generalmente comprese fra 50 mg/kg e 250 mg/kg.

Contrariamente a quanto riscontrato nell'ambito del PFTE , le concentrazioni di amianto sono sempre rimaste sotto il limite di rilevabilità

Per quanto riguarda i metalli, sempre presenti in concentrazioni apprezzabili , le indagini hanno confermato la predominanza di cromo e nichel, anche se solo il nichel è risultato presente in concentrazioni superiori ai limiti di riferimento nella maggior parte dei campioni analizzati (fa eccezione il campione T14 relativo alla parte più orientale dell'area C), con concentrazioni nell'intervallo di 700-800 mg/kg ed una punta di oltre 2000 mg/kg (campione T7).

Alla luce dei risultati ottenuti stato predisposto un ulteriore piano di caratterizzazione dei terreni, sottoposto a validazione da parte degli Enti ai sensi della procedura ex art. 242 ed approvato con determina emessa dal Comune di Genova (n. 2022-151.0.0.-76 del 14 ottobre 2010).

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



Considerata la possibile origine geochimica del nichel , viste le elevate concentrazioni nei terreni circostanti l'area portuale è stato predisposto da parte dell'Università di Salerno un protocollo per accertare l'origine e la specie chimica del nichel presente nei campioni, anche in relazione alla loro gestione in regime di rifiuto. Al momento della redazione del presente documento, le attività di campionamento sono state concluse e sono in corso le analisi di laboratorio sui campioni raccolti, che però non sono state ancora completate. I primi risultati ottenuti evidenziano che si tratta in maggioranza di rifiuti idonei per essere sottoposti ad operazioni di recupero R5 in impianti ex situ.

Circa 360.000 m³ di materiali saranno conferiti in discarica

7.4 Materiale Ferroso

E' previsto Smontaggio e vendita di circa 4950 ton di carpenteria metallica, in conformità al Bilancio delle materie di cui allo Studio d'Impatto Ambientale allegato al PFTE

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



ADDA Group Company

8 RIPRISTINO DELLE AREE UTILIZZATE

Una volta completate le opere previste in progetto verranno dismesse completamente le aree di cantiere tramite la rimozione di qualsiasi opera, terreno, mezzo/macchinario, impianto ai fini del ripristino ambientale e della conseguente futura fruizione.

Nel progetto sono state identificate numerose aree logistiche e di cantiere operativo a servizio delle diverse opere previste, parte delle aree sono anche impiegate nell'ambito di ulteriori progetti che insistono sull'area portuale, anche se non inclusi nel presente progetto. La ubicazione delle aree di cantiere è riportata nell'elaborato 2879-F2-GE-N-P-PE-0202-C0, che viene allegato alla presente relazione.

Per quanto riguarda le modalità di ripristino dei suoli, va innanzitutto ricordato che durante le lavorazioni, vengono presi tutti gli accorgimenti necessari a minimizzare il rischio di contaminazione dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere, come illustrato nelle risposte alla condizione ambientale n.3.

Ciò detto, le modalità di ripristino delle aree a fine lavori varia in funzione della destinazione finale delle aree secondo l'impostazione seguente.

Area logistica campo base (lcb) e impianto di betonaggio: l'area principale è destinata ad essere utilizzata come aree portuale industriale, come evidenziato nello stralcio del progetto di realizzazione della nuova calata ad uso cantieristica navale del Comune di Genova, dove l'area di cantiere è inclusa nella zona colorata in grigio. In quest'area è prevista la realizzazione di una pavimentazione industriale costituita da uno strato di fondazione in materiale di cava tagliato a 75 mm, su cui è postato uno strato in misto cementato ed in Le parti fine uno strato di bitume dello spessore di 10 cm.

Le aree più occidentali, in condivisione con gli appalti in corso con il Comune di Genova, sono in parte destinati ad essere rimossi a seguito della realizzazione della nuova foce del Rio Molinassi (area in blu in figura) ed in parte ad essere trasformate in aree a verde (area a verde in figura), quindi con superfici non impermeabilizzate.

ATI:



Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



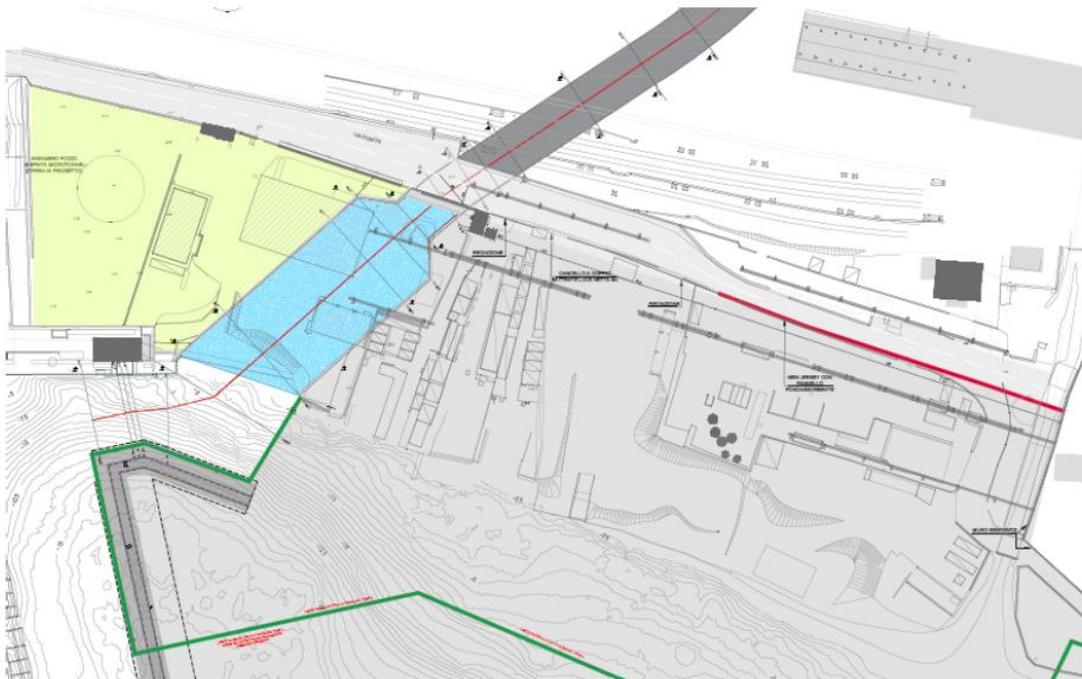
CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ALBA Group Company



LOB - Area logistica Opera B : è prevista la scarifica e poi il ripristino della pavimentazione industriale utilizzando, costituita da uno strato superficiale in conglomerato bituminoso con geogriglia in fibra di vetro posta su fondazione in misto cementato e materiale da demolizione stabilizzato a cemento su geogriglia.

L1/LOC - Area logistica Opera C: per l'area LOC non si prevede alcun intervento di sistemazione delle superfici in quanto il cantiere è realizzato su un'area industriale già pavimentata ed impermeabilizzata. Nel caso dell'area L1, questa sarà interamente rimossa nell'ambito del presente progetto, come conseguenza della riconfigurazione delle aree portuali

LOD - Area logistica Opera D: non si prevede alcun intervento di sistemazione delle superfici in quanto il cantiere è realizzato su un'area industriale già pavimentata ed impermeabilizzata.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



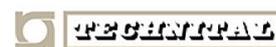
FINCOSIT



**CONSORZIO
INTEGRA**



RTP:



9 ADDESTRAMENTO DELLE MAESTRANZE

La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere. Tutti gli operatori saranno pertanto edotti preventivamente in merito alle buone pratiche, non solo ai fini della sicurezza personale ma anche ai fini della protezione ambientale con particolare riguardo a: sistema di gestione ambientale, gestione delle polveri, gestione delle acque e gestione dei rifiuti.

L'addestramento sarà programmato e prevederà l'approfondimento delle varie problematiche fin qui esposte: in particolare, verranno organizzati specifici corsi di formazione ed informazione delle maestranze e del personale in generale, comprensivi di prove pratiche da svolgersi in un apposito campo addestramento. Inoltre, verranno realizzati schemi grafici che permettano la rapida e intuitiva informazione sul problema da affrontare.

ATI:



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Imprese Consorziate Esecutrici



FINCOSIT



CONSORZIO
INTEGRA



RTP:



ACDA Group Company