

PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE



Sede legale: Via Andria 153/B Barletta, BT 76121

APPLICABILITA'

Denominazione	Indirizzo	Comune	Provincia
Doronzo infrastrutture s.r.l	Cantiere di Realizzazione nuovo porto commerciale di Fiumicino – Via Fossa Micina	Fiumicino	Roma

1	0	03/11/2023	Progetto ambientale della cantierizzazione	Dott. Michela Croci (ambiente S.p.A)	Doronzo infrastrutture s.r.l	Sig. Mario Gaetano Doronzo
ED.	REV.	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO DATORE DI LAVORO



[Handwritten signature]
DORONZO INFRASTRUTTURE S.R.L.
L'AMMINISTRAZIONE
09/11/2023

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 2 di 127
---	--	--

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	2
2.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	2
2.2	ATTIVITÀ DI CANTIERE	5
2.3	ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	8
2.3.1	<i>Cantiere logistico A.....</i>	<i>9</i>
2.3.2	<i>Cantiere logistico/operativo B</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Cantieri operativi a terra e a mare.....</i>	<i>10</i>
2.4	VIABILITÀ ORDINARIA CITTADINA	11
3	ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI.....	15
3.1	SUOLO E AMBIENTE IDRICO	15
3.1.1	<i>Descrizione</i>	<i>15</i>
3.1.2	<i>Valutazione degli impatti in fase di cantiere.....</i>	<i>31</i>
3.1.3	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	<i>32</i>
3.2	ATMOSFERA	37
3.2.1	<i>Caratterizzazione meteorologica</i>	<i>37</i>
3.2.2	<i>Qualità dell'aria</i>	<i>51</i>
3.2.3	<i>Modelli di dispersione.....</i>	<i>61</i>
3.2.4	<i>Definizione degli scenari emissivi.....</i>	<i>64</i>
3.2.5	<i>Stima delle emissioni di polveri.....</i>	<i>67</i>
3.2.6	<i>Codice di calcolo</i>	<i>70</i>
3.2.7	<i>Configurazione del codice per le attività di cantiere</i>	<i>71</i>
3.2.8	<i>Traffico indotto da e per il cantiere</i>	<i>73</i>
3.2.9	<i>Applicazione del codice CALINE</i>	<i>79</i>
3.2.10	<i>Risultati</i>	<i>83</i>
3.2.11	<i>Conclusioni e valutazione degli impatti in fase di cantiere.....</i>	<i>94</i>
3.2.12	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	<i>95</i>
3.3	RUMORE.....	97
3.3.1	<i>Inquadramento normativo</i>	<i>97</i>
3.3.2	<i>Classificazione acustica del territorio.....</i>	<i>97</i>
3.3.3	<i>Monitoraggi.....</i>	<i>99</i>
3.3.4	<i>Valutazione degli impatti in fase di cantiere.....</i>	<i>102</i>
3.3.5	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	<i>109</i>
3.4	MATERIALI PRODOTTI	111
3.4.1	<i>Stima dei volumi di materiali prodotti</i>	<i>111</i>
3.4.2	<i>Caratterizzazione dei sedimenti.....</i>	<i>113</i>
3.4.3	<i>Siti di conferimento del materiale prodotto.....</i>	<i>118</i>
3.4.4	<i>Valutazione degli impatti in fase di cantiere.....</i>	<i>120</i>
3.4.5	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	<i>120</i>
3.5	MATERIE PRIME	121
3.5.1	<i>Stima dei fabbisogni</i>	<i>121</i>

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 3 di 127
---	---	---

3.5.2	<i>Gestione dei materiali di fornitura.....</i>	<i>122</i>
3.5.3	<i>Le aree estrattive.....</i>	<i>122</i>
3.5.4	<i>Valutazione degli impatti in fase di cantiere.....</i>	<i>123</i>
3.5.5	<i>Mitigazioni ambientali.....</i>	<i>124</i>

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>1 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	1 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	1 di 127									

1 PREMESSA

La nuova Darsena Pescherecci costituisce il primo stralcio del primo lotto funzionale del nuovo Porto commerciale di Fiumicino. La realizzazione di questa nuova infrastruttura portuale polifunzionale è stata autorizzata tramite approvazione del Piano Regolatore Portuale di Fiumicino avvenuta con Deliberazione della Giunta dalla Regione Lazio n. 358 del 13/07/2012. Nell'ambito della suddetta procedura di approvazione, il Piano Regolatore Portuale di Fiumicino è stato sottoposto Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) che si è conclusa con parere favorevole di compatibilità ambientale (DVA DEC-2010-0000007 del 16/02/2010) recante alcune prescrizioni.

Il Regolamento di cantiere, allegato alla Relazione Rapporto di ottemperanza, elaborato facente parte integrante del Progetto Esecutivo, è stato predisposto in risposta alla prescrizione a) 8 del Decreto VIA-2010-0000007, di seguito riportata:

"In fase esecutiva dovrà essere concordato con ARPA Lazio e attuato un regolamento del cantiere con l'indicazione analitica delle attività, della localizzazione delle aree di lavorazione, degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento delle emissioni ordinarie ed accidentali nei vari comparti ambientali (aria, acqua, suolo) da parte dei macchinari operativi, dei tempi e dei percorsi dei mezzi pesanti e dei veicoli comunque in transito da/per le aree di cantiere, che non devono interferire con il centro abitato di Fiumicino, di tutte le misure di mitigazione e dei presidi ambientali come individuati nello SIA e concordati con ARPA Lazio. Tale regolamento deve essere attuato sotto il controllo di ARPA Lazio e deve fare parte integrante dei Capitolati di appalto per le imprese esecutrici dei lavori".

Nel Regolamento di cantiere, che contiene le prescrizioni e le buone pratiche ambientali atte a mitigare l'impatto della costruzione dell'opera sull'ambiente, viene prevista la predisposizione di un Progetto ambientale della cantierizzazione (a seguire PAC) che mostri il recepimento delle indicazioni riportate nel Regolamento di cantiere e la loro contestualizzazione all'interno dell'intervento.

I contenuti del presente documento, che costituisce il PAC di Progetto Esecutivo, sono riepilogati a seguire:

- Descrizione generale delle attività in progetto
- Analisi degli impatti ambientali connessi alle attività svolte in fase di cantiere
- Indicazioni sulle mitigazioni degli impatti ambientali da adottare in fase di cantiere

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione	1
		Revisione	0
		Data	03/11/2023
		Pagina	2 di 127

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

2.1 *Descrizione del progetto*

L'area di intervento è situata immediatamente a nord del Porto Canale di Fiumicino. Si sviluppa da sud, a partire dall'attuale molo di sottoflutto del Porto Canale, verso nord fino al limite rappresentato dal confine tra la vasca di colmata e la vasca di sedimentazione.



Figura 1 - Area di intervento

L'intervento occuperà le aree demaniali marittime rientranti nella circoscrizione di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale (DM Infrastrutture del 12/06/2002 e D.M. del 23/12/2005).

Essa si svilupperà lungo la costa per circa 640 m ed occuperà circa 285.000 m² di aree a terra e specchio acqueo. Ospiterà, oltre alla flotta da pesca, i servizi tecnico-nautici ed ambientali e alcuni concessionari che, attualmente, ormeggiano nel Porto Canale di Fiumicino. Rispetto alla zonizzazione del PRP di Fiumicino, l'area a terra investirà la Zona della pesca, parte della Zona della cantieristica nautica e di quella dei Servizi portuali.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 3 di 127
---	---	---

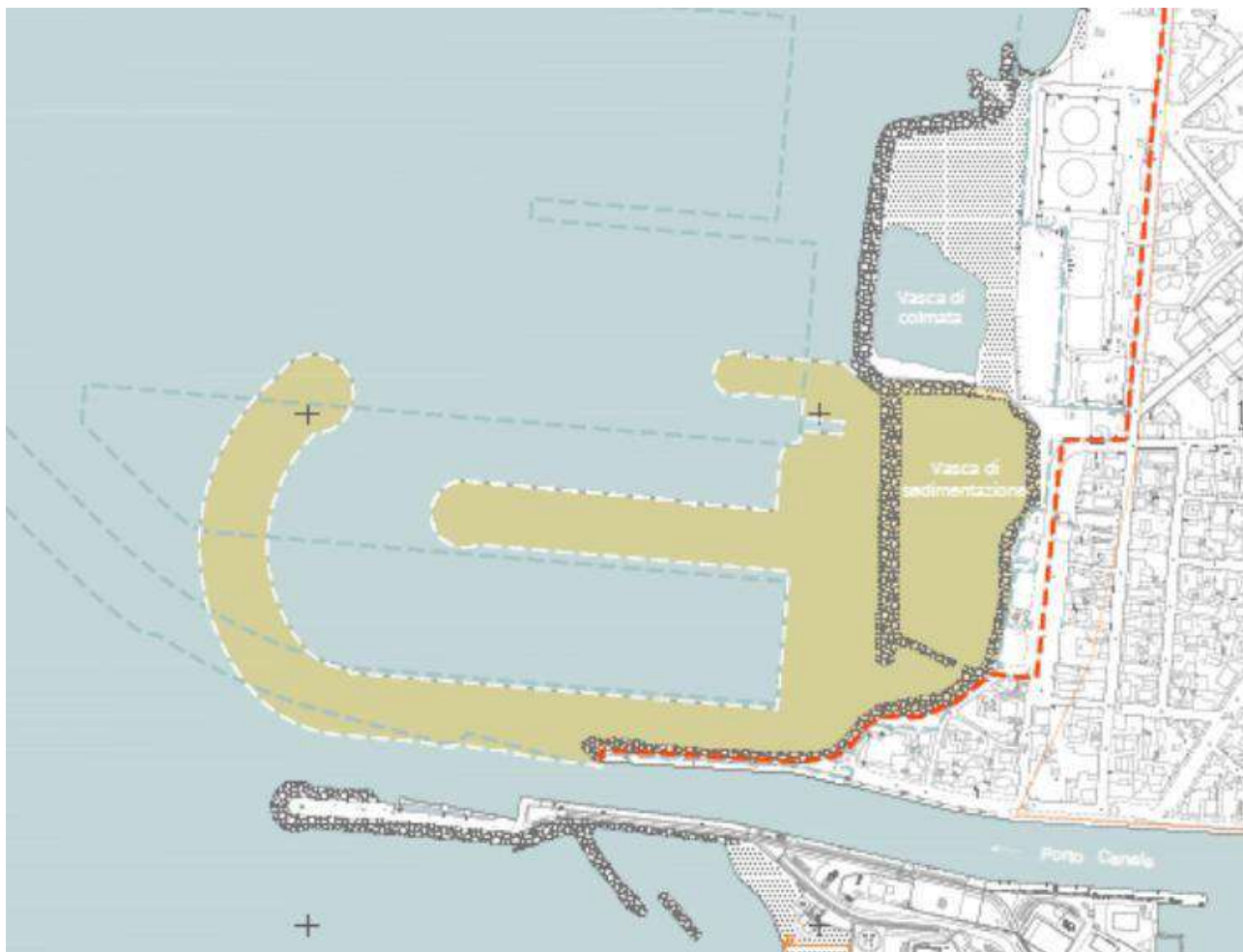


Figura 2 – Darsena Pescherecci e scalo di alaggio. Individuazione dell'area di intervento

Questa struttura portuale, del tipo a bacino, sarà protetta da una diga di sopraflutto, radicata al molo di sottoflutto dell'attuale Porto Canale, con andamento est-ovest e lunga circa 442,50 m, e da una diga di sottoflutto, circa 160 m a nord, radicata a terra, anch'essa con andamento est-ovest e lunga circa 340 m. Entrambe le dighe saranno costituite da massi naturali ed artificiali e banchinate sul lato interno (la diga di sopraflutto solo in prossimità della radice). Il coronamento della diga di sopraflutto presso la testata sarà a quota + 7,90 m s.l.m.m., mentre il coronamento della diga di sottoflutto, sempre presso la testata, sarà a + 7,50 m s.l.m.m. L'imboccatura della Darsena Pescherecci, rivolta verso nord-est, sarà larga 150 m. Il bacino portuale protetto misurerà circa 86.000 m² e sarà profondo – 6 m s.l.m.m.

La nuova struttura portuale, come da Progetto Esecutivo, disporrà di tre banchine. La Banchina NORD, detta anche banchina Pescherecci, correrà a tergo della diga di sottoflutto, sarà a parete verticale, lunga 323,30 m e costituita da un palancolato principale vincolato tramite paratie di ancoraggio. La superficie dedicata misurerà 6.372 m². La Banchina SUD sarà realizzata in corrispondenza della diga di sopraflutto, lunga 373,20

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 4 di 127
---	--	--

m e del tipo a giorno. Nell'estremità occidentale di questa banchina è previsto il pontile su pali per il rifornimento carburanti. La superficie della banchina sud misurerà 15.600 m². Infine, la Banchina EST, o banchina di RIVA, prospiciente la vasca di sedimentazione esistente, sarà lunga 135 m e anch'essa a parete verticale. Le Banchine Nord, Sud e di Riva saranno pavimentate con pavimentazione di tipo flessibile.

A nord della Darsena Pescherecci, in area destinata alla Cantieristica Navale (come da ATF), è prevista la realizzazione di una zona da destinare allo scalo di alaggio costituita da:

- un banchinamento realizzato con palancolato principale vincolato tramite paratie di ancoraggio ed avente uno sviluppo lineare di 242,70 m (lunghezza fronte banchina 161,70 m);
- il bacino destinato alle operazioni di varo ed alaggio (lunghezza 40,50 m, larghezza 12,50 m) costituito da un doppio palancolato tipo "Cofferdam";
- un pennello di protezione in massi naturali, avente lunghezza totale 153,00 m.

I piazzali operativi a tergo dell'area alaggio e della banchina di riva, per una superficie complessiva di 49.016 m², realizzati sull'attuale vasca di sedimentazione e sullo specchio acqueo antistante, saranno suddivisi in:

- piazzale a servizio dello scalo di alaggio
- piazzale realizzato su vasca di sedimentazione
- piazzale tra la vasca di sedimentazione e la banchina di riva

Come descritto dal progetto le quote dei piazzali, delle banchina e delle opere foranee e, in particolare:

- Banchina Sud - piano di calpestio a +1,50 m s.l.m.m a filo banchina (a consolidazione avvenuta);
- Pontile bunkeraggio - piano di calpestio a +2,00 m s.l.m.m a filo banchina (a consolidazione avvenuta);
- Banchina di Riva - piano di calpestio a +1,50 m s.l.m.m a filo banchina (a consolidazione avvenuta);
- Banchina di alaggio - piano di calpestio a +1,50 m s.l.m.m a filo banchina (a consolidazione avvenuta);
- Piazzali operativi (a tergo della Banchina di riva e della zona di alaggio) sono stati progettati con quote variabili a seconda delle pendenze da garantire (a consolidazione avvenuta).

Di questi, solo parte sarà pavimentata.

La nuova struttura portuale sarà completata, come previsto dal Progetto Esecutivo, con l'installazione degli arredi di banchina e dotata degli impianti necessari a garantire un servizio completo all'utenza.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 5 di 127
---	---	--

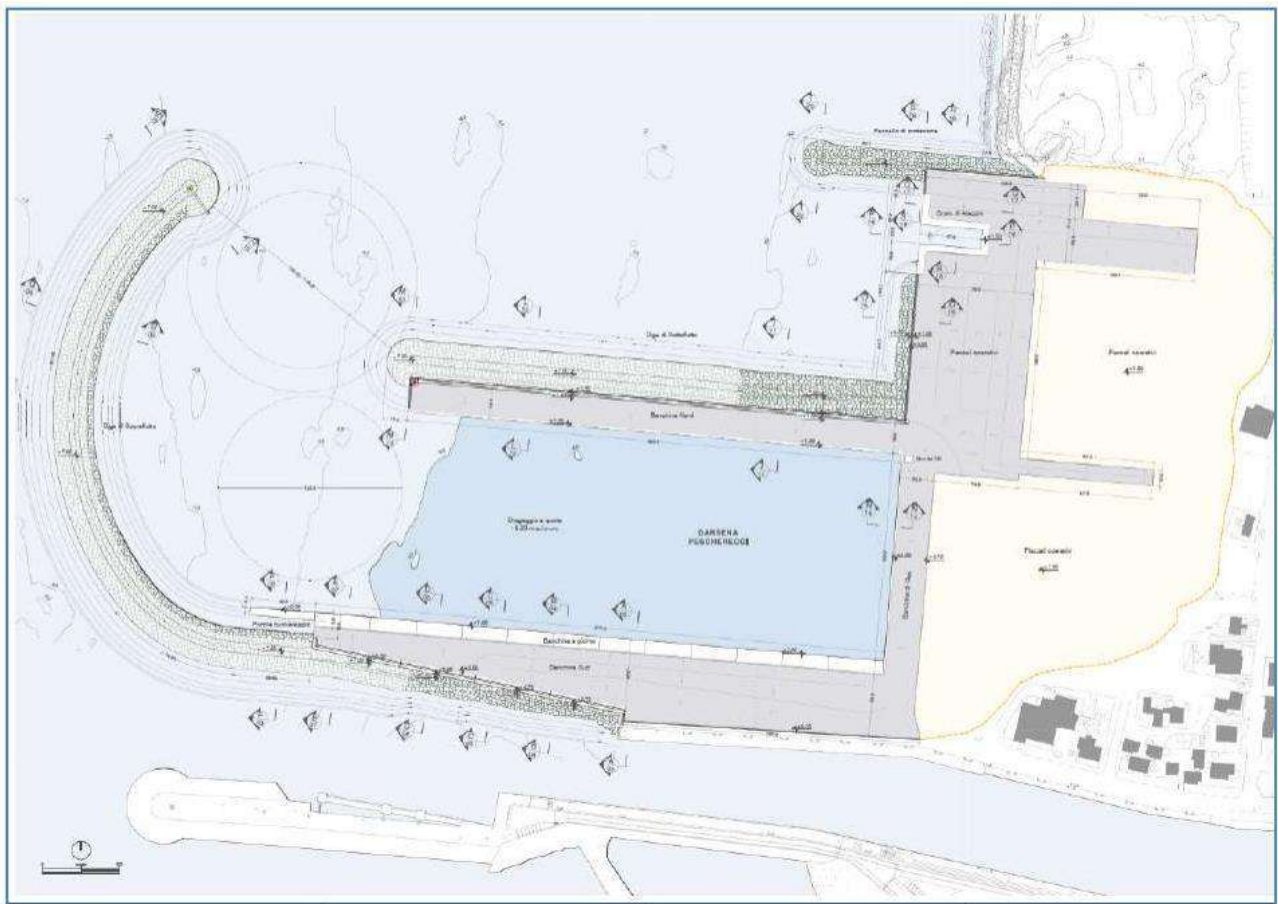


Figura 3 - Darsena Pescherecci. Planimetria generale di intervento (Elab. EG.OM.01)

Come si è detto, il Progetto esecutivo comprende anche la viabilità da seguire per l'accesso al cantiere (cfr. Paragrafo 2.4). Questo collegamento stradale ha inizio su via Coccia di Morto, prosegue in direzione est-ovest fino alla costa dove piega verso sud fino a raggiungere la nuova struttura portuale.

Le opere a mare e a terra contenute nel suddetto Progetto esecutivo saranno realizzate in due fasi:

- la Fase I comprendente la viabilità e la Darsena Pescherecci comprensiva dai riempimenti delle vasche di sedimentazione;
- la Fase II relativa allo scalo di alaggio e alle finiture.

2.2 Attività di cantiere

La realizzazione della nuova Darsena Pescherecci, definita dalle dighe di difesa e dai banchinamenti che circoscrivono il bacino portuale, sarà conseguita con un intervento di 'land reclamation' che prevede il

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>6 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	6 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	6 di 127									

riempimento dello specchio acqueo antistante la vasca di sedimentazione e di specchio acqueo limitrofo con materiale arido. Parte del materiale da costruzione deriverà dalle attività di dragaggio, escavo e salpamento.

Secondo il cronoprogramma dei lavori, una delle prime attività previste risulta essere la realizzazione della viabilità per l'accesso al cantiere seguendo l'ordinaria viabilità dal centro urbano di Fiumicino, che sarà impiegata come viabilità in soggezione di traffico urbano.

Si prevede, comunque, che l'attuale percorso alternativo per l'accesso all'area di intervento sarà autorizzato dall'ufficio tecnico del Comune di Fiumicino.

Escavo di regolarizzazione, scanni e riempimenti

Per le finalità esposte, saranno avviate quindi le attività di escavo dei fondali per la regolarizzazione dell'impronta delle opere foranee in costruzione relativamente al campo prova presente. L'attività sarà eseguita con mezzi marittimi ed il materiale escavato sarà conferito direttamente nella vasca di sedimentazione. Il materiale conferito nella vasca di sedimentazione sarà gestito con mezzi meccanici a formare il riempimento dei costruendi piazzali operativi.

Si premette che tutte le lavorazioni di scavo, dragaggio ed infissione delle palancole saranno precedute da una campagna di bonifica preventiva del sito volta ad ottenere la liberatoria dagli Enti preposti circa l'assenza di possibili rischi derivanti dal ritrovamento accidentale di ordigni bellici inesplosi.

Per consentire l'avvio delle opere a gettata con mezzi terrestri e marittimi a partire dal loro radicamento a terra, il riempimento avverrà secondo direttrici di avanzamento tali da realizzare delle piste provvisorie praticabili da terra. Tali piste permetteranno infatti il raggiungimento della radice delle Dighe Nord e Sud. Di seguito si riporta uno schema grafico di supporto.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 7 di 127
---	---	---



Figura 4 - Darsena pescherecci. Organizzazione del cantiere di costruzione

Per consentire lo scarico del materiale dragato dai mezzi marittimi e, successivamente, per approvvigionare i fronti di lavoro eseguiti da mare con i necessari materiali d'opera (pali, elementi degli impalcati, massi artificiali ecc.), dovrà essere approntato un accosto marittimo che si prevede di poter collocare tra la vasca di colmata e la vasca di sedimentazione come indicato in figura.

Sempre con mezzi marittimi si procederà nelle attività di monitoraggio del rilevato sperimentale.

Nuovo asse viario

La viabilità di accesso al cantiere, la cui costruzione è propedeutica all'esercizio del cantiere, sarà avviato dall'innescio su Via Coccia di Morto. Questo manterrà una sua funzionalità per l'intera durata dei lavori.

Prefabbricazione massi

Conseguita la disponibilità di aree a terra mediante progressivo riempimento dei costruendi piazzali, potrà essere avviata la prefabbricazione dei massi artificiali ANTIFER. Questi saranno realizzati presso l'area succitata attrezzata sulla vasca di colmata già esistente. Tale fase sarà programmata in modo da poter

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>8 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	8 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	8 di 127									

prefabbricare il numero complessivo di massi necessari. Le forniture di cls giungeranno anch'esse per mezzo della viabilità resasi percorribile.

Modulo sperimentale

Di seguito si riporta la successione delle sotto lavorazioni per la realizzazione della diga sperimentale:

- Regularizzazione del fondale;
- Esecuzione geodreni e posa geogriglia;
- Posa fibra ottica per monitoraggio modulo;
- Realizzazione scanni;
- Riempimento dei piazzali retrostanti la banchina;
- Consolidazione delle terre.

Compatibilmente con le attività di monitoraggio del modulo sperimentale, le lavorazioni di costruzione tetrapodi, riempimento vasche di colmata, esecuzione piazzali andranno avanti.

Dragaggi

Come da cronoprogramma, appena la darsena risulti confinata dalle banchine sud, nord e di riva realizzate, lo specchio acqueo ricompreso sarà approfondito fino alla quota -6,00 m slmm. La fase sarà attuata con mezzi marittimi.

Il materiale escavato sarà conferito a terra ed utilizzato per ulteriore formazione di rilevati e terrapieni nell'ambito dei piazzali operativi da completarsi.

2.3 Organizzazione del sistema di cantierizzazione

L'esecuzione dei lavori in oggetto si articola sulle seguenti aree di cantiere:

- un'area adibita alle funzioni logistiche (servizi amministrativi, igienico-assistenziali, mensa, etc..) allestita con unità abitative prefabbricate ed impianti di servizio (cantiere principale/logistico A);
- un'area adibita a operative (cantiere logistico/operativo B) destinato principalmente alla prefabbricazione ed allo stoccaggio dei massi antifer;
- un'area operativa a terra per ogni sottocantiere attivato;
- un'area operativa a mare per ogni sottocantiere attivato che preveda l'impiego di mezzi marittimi.

Per il raggiungimento delle aree di intervento, il progetto prevede la realizzazione di parte della viabilità in soggezione di traffico che si innescherà su una viabilità ordinaria. La strada ricade in parte su aree demaniali di competenza dell'AdSP, in parte su un tracciato stradale esistente.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 9 di 127
---	--	--

Al termine delle attività, si procederà al ripristino delle aree di cantiere tramite:

- Ricollocamento del terreno vegetale eventualmente accantonato a seguito dello scotico;
- Ripristino del terreno naturale nelle condizioni antecedenti all'esercizio del cantiere (ove previsto);
- Eventuale ripristino della vegetazione tipica del luogo ove previsto.

Durante la dismissione dei cantieri, ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione.

2.3.1 Cantiere logistico A

Il cantiere logistico posizionato sul sedime dell'area di cantiere verrà allestito con i seguenti baraccamenti e dotazioni impiantistiche:

- Monoblocchi prefabbricati uso ufficio con relativi servizi per l'Impresa, la Direzione Lavori ed il Coordinatore della Sicurezza, con annessi servizi igienici;
- Monoblocchi prefabbricati ad uso spogliatoio, refettorio e servizi igienici per le maestranze;
- Box in lamiera ad uso magazzino ed officina.

I servizi igienici saranno allacciati ove possibile alla rete pubblica ubicata in prossimità delle aree di cantiere secondo le indicazioni e prescrizioni del gestore della stessa. Alternativamente ed in subordine potrà prevedersi ove necessaria l'installazione di una vasca Imhoff dimensionata per il fabbisogno previsto e da installarsi in prossimità dei moduli prefabbricati.

L'area si completa con le seguenti dotazioni:

- impianto idrico – portatile, elettrico e presidi antincendio;
- area stoccaggio rifiuti;
- area parcheggio/ricovero automezzi;
- area di deposito carburanti.

Il cantiere Logistico sarà mantenuto per l'intera durata dei lavori.

Al di fuori di questa area strettamente logistica ma immediatamente nelle vicinanze nell'area della colmata sarà allestita una area di deposito dei materiali d'opera e quelli oggetto di fornitura e per lo svolgimento di sotto lavorazioni.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 10 di 127
---	--	---

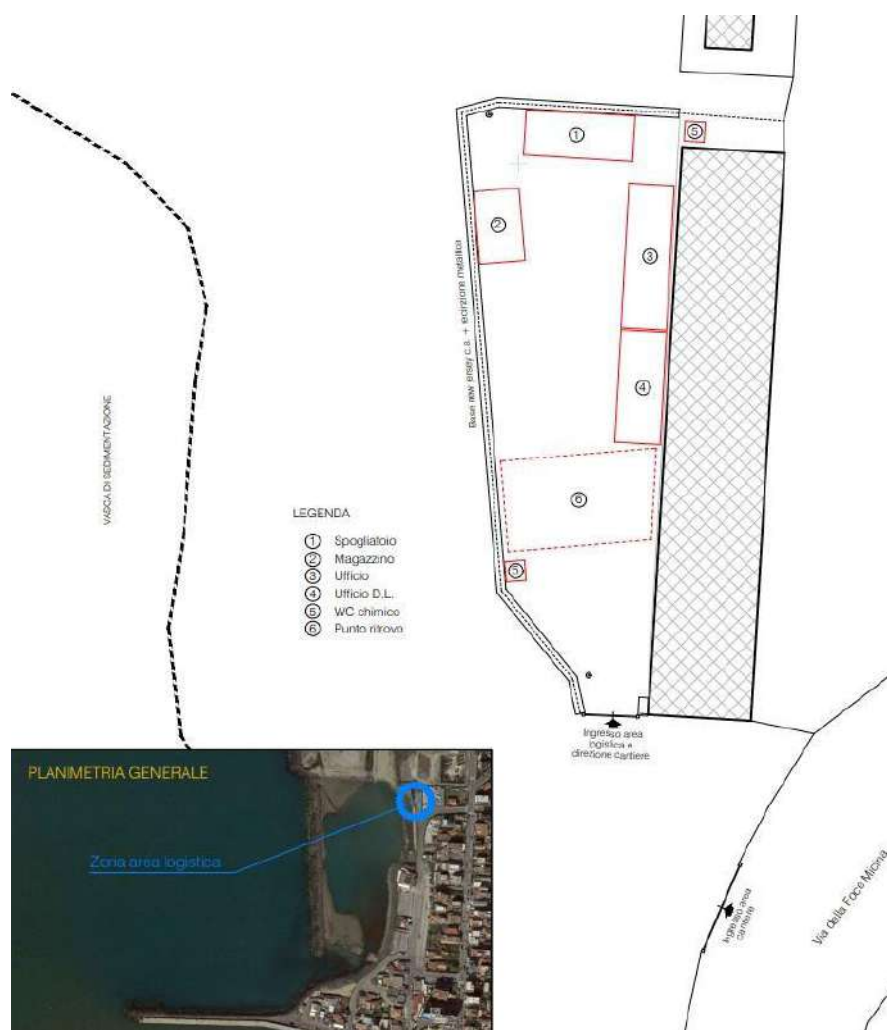


Figura 5 - Planimetria area logistica

2.3.2 Cantiere logistico/operativo B

Si individua inoltre un'area denominata Cantiere Logistico/Operativo B in prossimità della vasca di colmata nell'area immediatamente prospiciente la raffineria. In quest'area è prevista la prefabbricazione dei massi antifer e lo stoccaggio degli stessi sino a maturazione del cls. L'area sarà dotata esclusivamente dei servizi igienici (WC chimico) e di presidi antincendio (estintori portatili).

2.3.3 Cantieri operativi a terra e a mare

I sotto-cantieri operativi si individuano in corrispondenza di ogni corpo d'opera, sia a terra che a mare. Questi cambieranno ubicazione in funzione dell'avanzamento dei lavori e si renderanno sempre più autonomi in termini di disponibilità di aree dedicate allo svolgimento di lavorazioni a piè d'opera e del deposito di materiali ed attrezzature. Tale autonomia sarà conseguita man mano che si renderanno disponibili aree a terra a seguito dei riempimenti della vasca di sedimentazione e dei piazzali.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 11 di 127
---	--	---

2.4 Viabilità ordinaria cittadina

Nell'ambito del Progetto Esecutivo è prevista la messa in opera di un tracciato in parte di nuova realizzazione e in parte in soggezione di traffico che da Via Coccia di Morto collega gli accessi all'area portuale di cantiere. La strada così realizzata è di collegamento tra gli accessi dall'area portuale di cantiere alla viabilità ordinaria del comune di Fiumicino. La strada di collegamento fra l'area di portuale e la viabilità ordinaria verrà realizzata prima dell'avvio dei lavori di costruzione delle opere portuali.

Il tracciato stradale è stato suddiviso in cinque tratti:

- Tratto A avente lunghezza circa 800 m esteso da via Coccia di Morto a Via del Pesce Luna; il progetto prevede la realizzazione di un rilevato stradale con terre di riporto (tout venant) e uno strato di asfalto a protezione del rilevato;

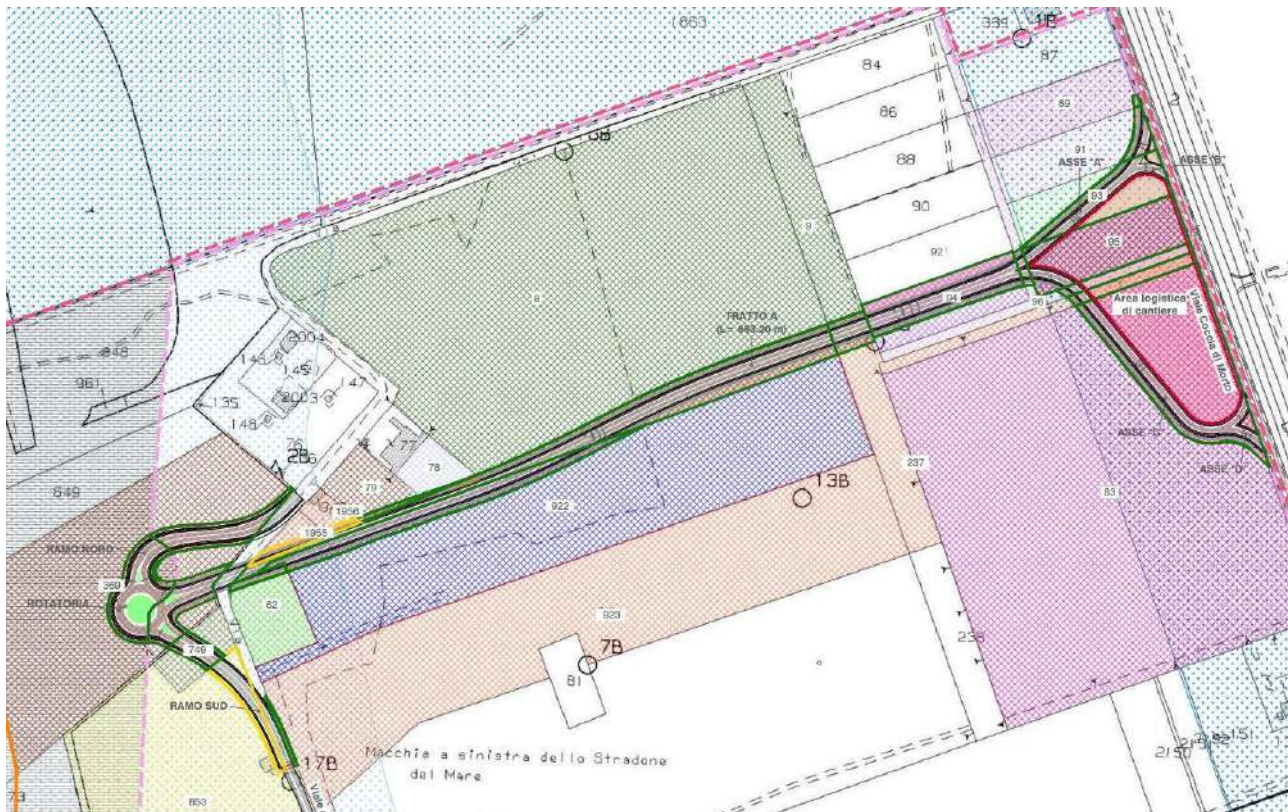


Figura 6 - Viabilità Tratto A

- Tratto B avente lunghezza 527,50 m esteso su Via di Pesce Luna; il progetto prevede la scarifica della pavimentazione esistente e la realizzazione di uno strato binder in conglomerato bituminoso, uno strato di usura in conglomerato bituminoso;



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 12 di 127

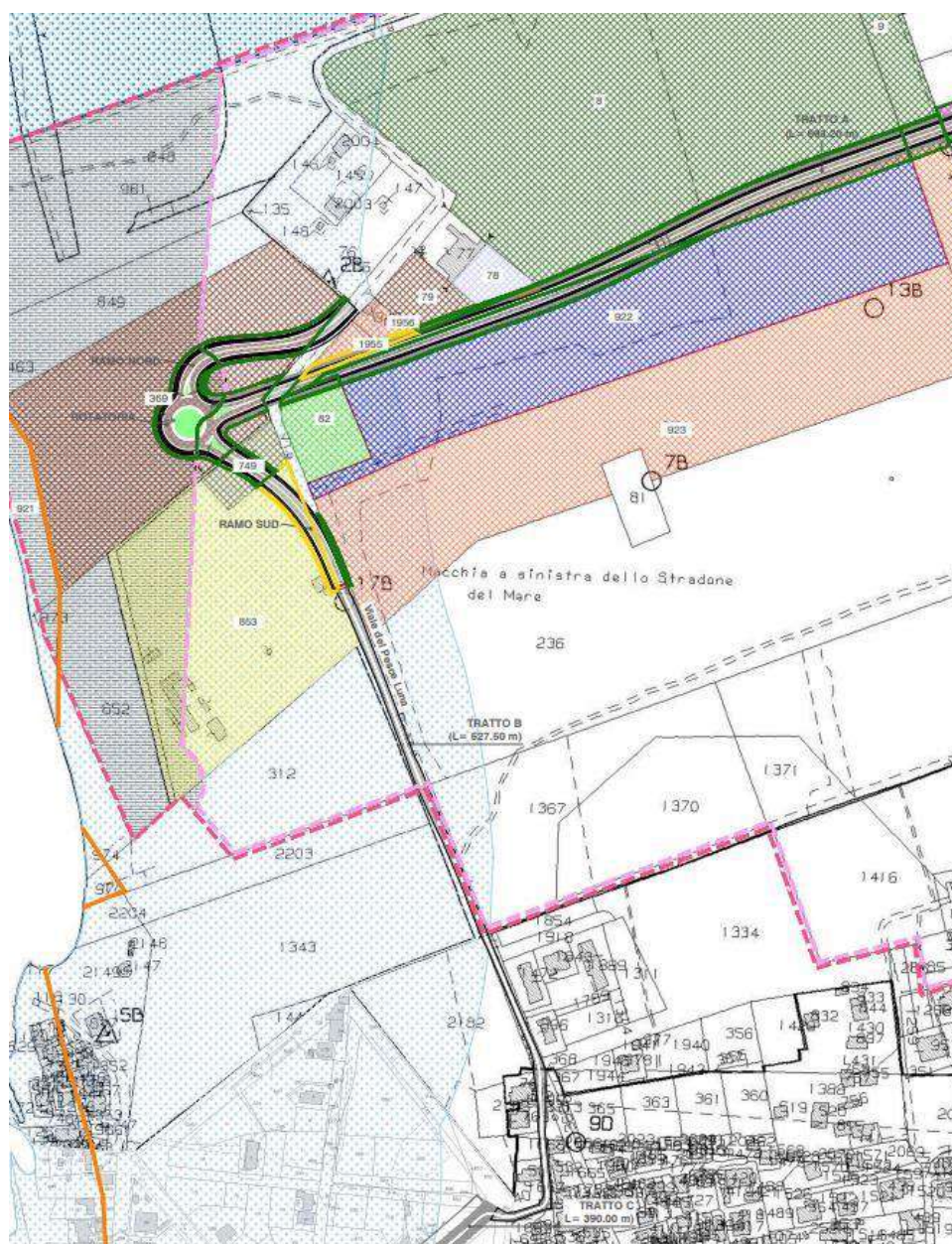


Figura 7 - Viabilità Tratto B

- Tratto C avente lunghezza 390,00 m esteso su via Ignazio Noccioli; il progetto non prevede alcun intervento.
- Tratto D avente lunghezza 303,00 m esteso su via della pesca; il progetto prevede la scarifica della pavimentazione esistente e la realizzazione di uno strato binder in conglomerato bituminoso, uno strato di usura in conglomerato bituminoso;

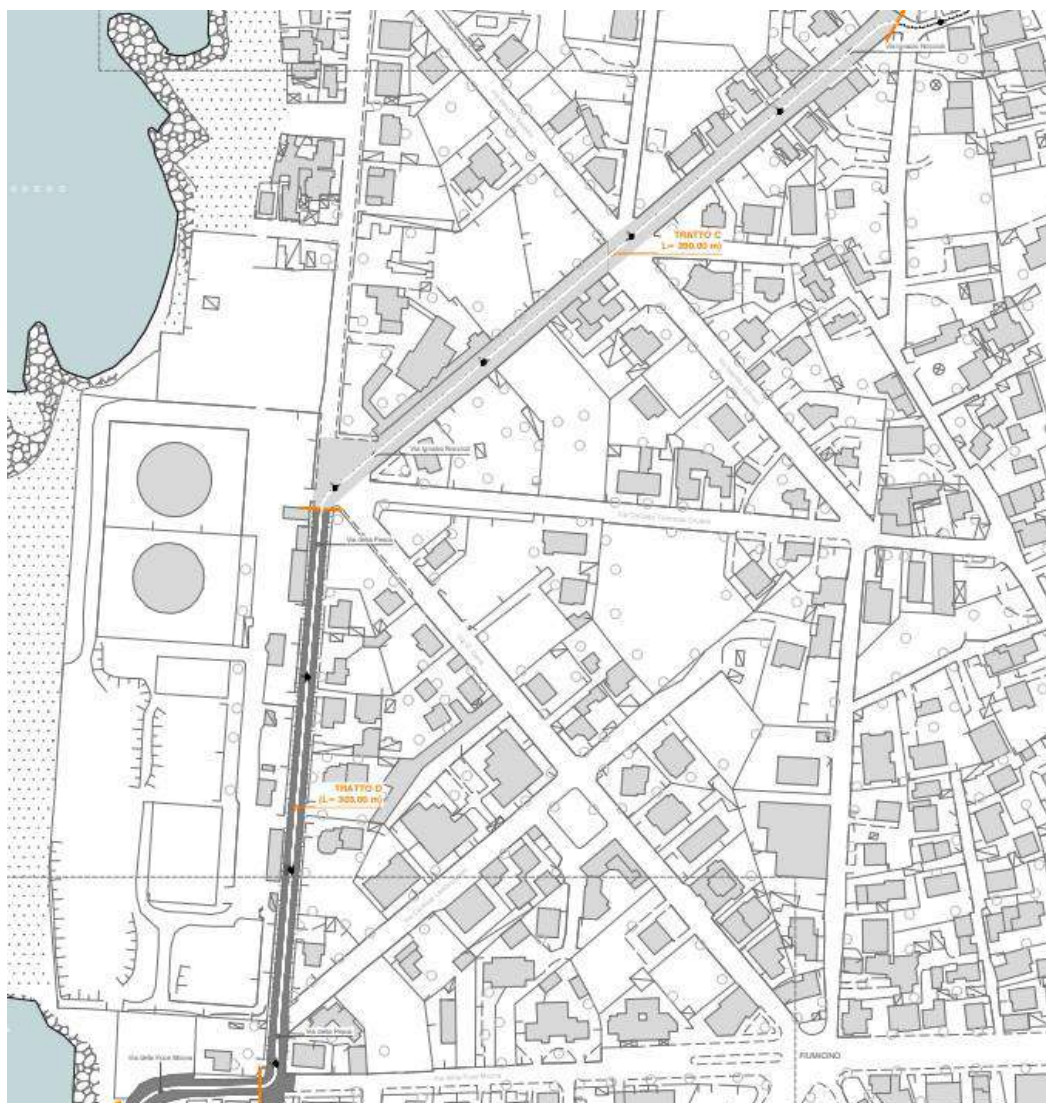


Figura 8 - Viabilità Tratti C e D (Elab. EG.CAN.02c)

- Tratto E avente lunghezza 370,00 m esteso su via delle carpe; il progetto prevede la scarifica della pavimentazione esistente e la realizzazione di uno strato binder in conglomerato bituminoso, uno strato di usura in conglomerato bituminoso;



Figura 9 - Viabilità Tratto E (Elab. EG.CAN.02d)

La viabilità per accedere al cantiere, in parte di nuova costruzione e in parte sulla viabilità ordinaria del comune di Fiumicino, sarà finalizzata alla transitabilità dei mezzi di approvvigionamento al cantiere e al termine dei lavori sarà eseguita la pavimentazione definitiva ove necessario. Il tratto di strada interno alle aree portuali, comprensivo di rotatorie, marciapiedi e svincoli, sarà completato parallelamente alle opere di finitura dei piazzali e delle banchine operative ove previsto.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>15 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	15 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	15 di 127									

3 ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

In riferimento al contesto territoriale in cui è collocata l'opera in esame, nonché il sistema di cantierizzazione individuato, si ritengono significativi i seguenti aspetti ambientali:

- Suolo e ambiente idrico
- Atmosfera
- Rumore
- Materiali prodotti
- Materie prime

Nei paragrafi seguenti viene riportata una sintesi dell'analisi dedotta dalla documentazione del Progetto Esecutivo delle componenti ambientali sopra riportate principalmente impattate dalla fase di cantierizzazione e si evidenzieranno le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare su tali componenti nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dalle lavorazioni. Verranno inoltre illustrate le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo.

3.1 Suolo e ambiente idrico

3.1.1 *Descrizione*

3.1.1.1 *Inquadramento geomorfologico*

La ristretta area di Fiumicino, prossima alla fascia di mare, su cui è previsto l'intervento risulta caratterizzata da un elevato grado di urbanizzazione. La morfologia è piana, condizionata nelle forme e nelle quote, dallo sviluppo urbano avvenuto nel tempo; localmente le quote oscillano tra poco più di 0 metri s.l.m., a ridosso della marina, e i 3 metri s.l.m., nella fascia più interna.

Lo sviluppo morfologico del settore litoraneo è stato fortemente condizionato dagli apporti del fiume Tevere che ha nel tempo favorito con il suo delta la formazione della piana costiera; il Delta del Tevere si estende con la parte emersa per oltre 150 kmq, tra Palo e Tor Paterno, e con la parte sommersa per circa 500 kmq. Lo spessore massimo del corpo sedimentario è di poco superiore a 80 m.

La progradazione della piana deltizia e l'attuale configurazione morfologica sono in particolare, frutto dell'evoluzione avvenuta negli ultimi 4-5000 anni, ovvero dalla stabilizzazione del livello del mare al termine dell'ultimo ciclo glacio eustatico, e sono controllate principalmente dagli apporti sedimentari del Tevere e in modo subordinato, da altri piccoli corsi d'acqua presenti nella piana.

Da un punto di vista morfologico la piana deltizia può essere divisa in due settori distinti, indicativamente definiti piana deltizia superiore e piana deltizia inferiore.

La piana deltizia superiore (P.D.S.) si estende dal limite più interno del delta ai primi cordoni dunari (presso Ostia Antica) ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante e monotona, con quote comprese tra -2 e

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 16 di 127
---	---	--

5m s.l.m. La piana deltizia inferiore (P.D.I.) differisce dalla precedente per una morfologia relativamente più accidentata a causa dell'ampia diffusione di cordoni dunari, i quali interessano il tratto costiero del delta, con maggiore sviluppo tra la zona di Ostia Antica e l'attuale foce di Fiumara Grande, fino ad assottigliarsi lungo i tratti costieri verso Palo a NO e verso Tor Paterno a SE.

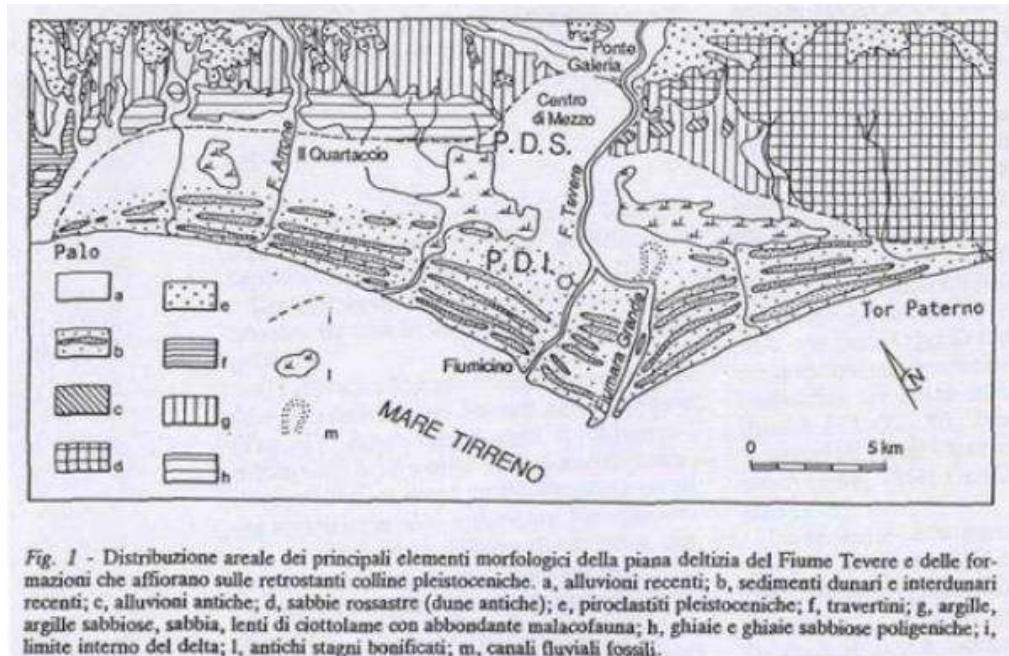


Figura 10 - Schema geomorfologico del delta del Tevere

3.1.1.2 Inquadramento geologico e idrogeologico

L'area di studio e di intervento si sviluppa sul litorale laziale tra il mar Tirreno e la catena Appenninica. Quest'ultima è un'unità strutturale complessa formatasi tra il Miocene sup. e il pliocene inf. Con una serie di Thrusts vergenti verso E-NE. Successivamente a seguito di fasi di raccorciamento tettonico, nel settore interno si è avuto un progressivo movimento distensivo verso ovest con formazione del bacino di retro arco tirrenico. La struttura profonda del bacino è costituita da depositi carbonatici preorogenici mesozoici-cenozoici. Al di sopra è presente una copertura terrigena (Flysch).

Lungo il margine tirrenico la sedimentazione terrigena marina post orogenica inizia durante il Messiniano (Miocene sup.)-Pliocene inf., direttamente sopra il basamento meso-cenozoico deformato. Lo sviluppo pre e sin deposizionale di alti e bassi strutturali assieme al rebound del margine tirrenico ha dato origine a diversi bacini sedimentari, orientati NO-SE. A partire dal Pleistocene inizia l'attività vulcanica Tosco-Laziale con i complessi vulcanici dei Colli Albani e Sabatini.

Nel pleistocene inf. Il litorale laziale assume pressoché la conformazione attuale, con una regressione progressiva da ambiente di mare aperto, ma con varie interruzioni, verso un ambiente continentale.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 17 di 127
---	---	--

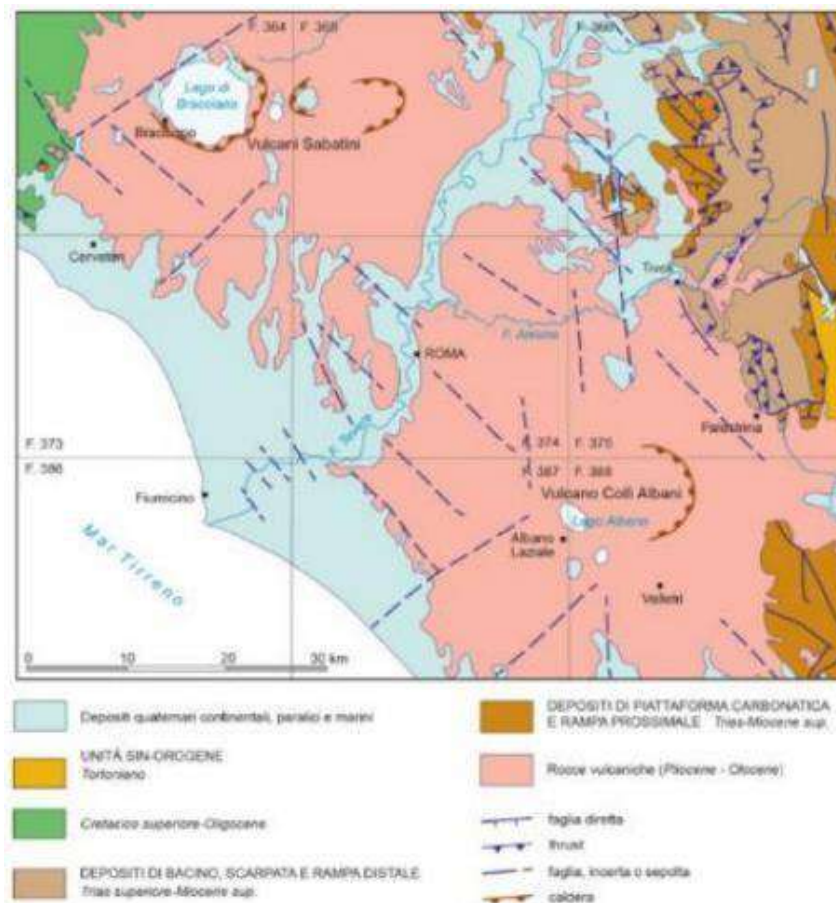


Figura 11 - Schema geologico strutturale area laziale (da Progetto CARG foglio

Come detto la storia geologica recente del settore litoraneo è stata condizionata dagli apporti del fiume Tevere che ha nel tempo favorito con i suoi depositi la formazione della piana deltizia. La progradazione della piana e l'attuale configurazione morfologica sono frutto dell'evoluzione avvenuta negli ultimi 4-5000 anni, ovvero dalla stabilizzazione del livello del mare al termine dell'ultimo ciclo glacio eustatico, e sono controllate principalmente dagli apporti sedimentari del Tevere e in modo subordinato, da altri piccoli corsi d'acqua presenti nella piana.

Le attuali caratteristiche dei fondali marini antistanti la costa romana (almeno fino all'isobata dei 120m) sono, il risultato dell'azione di due fattori diversi: l'apporto di sedimenti della terraferma e le variazioni glacioeustatiche pleistoceniche (ultimi 2 M.a.), in particolare quelle relative all'ultima risalita del livello del mare avvenuta tra 20.000 e 8000 anni fa. I depositi del Pleistocene medio-superiore che costituiscono il margine laziale si sono formati durante un periodo di abbassamento del livello del mare (Chiocci et al., 1997). La sedimentazione olocenica di alto stazionamento del livello marino è, invece, principalmente collegata al costante apporto di sedimenti e materiale detritico dall'entroterra, in particolare come detto, dal Fiume Tevere, che ha favorito l'avanzamento della linea di costa. La sedimentazione è sempre ristretta alle spiagge o alla porzione di piattaforma interna o media antistante la fonte di materiale detritico.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 18 di 127
---	---	--

La serie di depositi stratificati di età pleistocenica (da 2 M.a. a 20.000 anni fa) presenta una stratificazione che evidenzia l'assetto di progradazione e la pendenza del fondale sui cui si depositavano i sedimenti. La maggiore inclinazione degli strati verso il largo, è indice di un ambiente di sedimentazione di scarpata continentale (Marani et al., 1986) ed all'interno della serie sono presenti superfici di discordanza angolare e terrazzi deposizionali, che testimoniano l'emersione della piattaforma nel Pleistocene durante le fasi di basso stazionamento eustatico.

La serie termina con una superficie d'erosione generata dall'emersione della piattaforma avvenuta durante la glaciazione würmiana (20.000-18.000 anni fa), quando il livello del mare era di circa 120m più basso dell'attuale in seguito all'immobilizzazione di grandi masse d'acqua nelle calotte polari e nei ghiacciai continentali (Williams, 1988).

La trasgressione del versiliano (unico piano marino dell'Olocene), che corrisponde all'innalzamento del livello del mare che ha avuto luogo a partire da circa 18.000 anni fa, in alcune zone ha lasciato, depositi trasgressivi che sono ciò che rimane dei sedimenti costieri che si andavano formando durante la risalita del mare. Infine, circa 8.000-6.000 anni fa, ha avuto inizio l'attestazione del livello del mare su quote prossime all'attuale, con la deposizione sulla piattaforma continentale dei sedimenti olocenici composti in prevalenza da silt e argille che hanno ricoperto le morfologie sottostanti.

La Carta geologica nella figura a seguire (estratta dal Foglio 386 Fiumicino del progetto CARG) illustra il quadro geologico di superficie dell'area di Fiumicino.

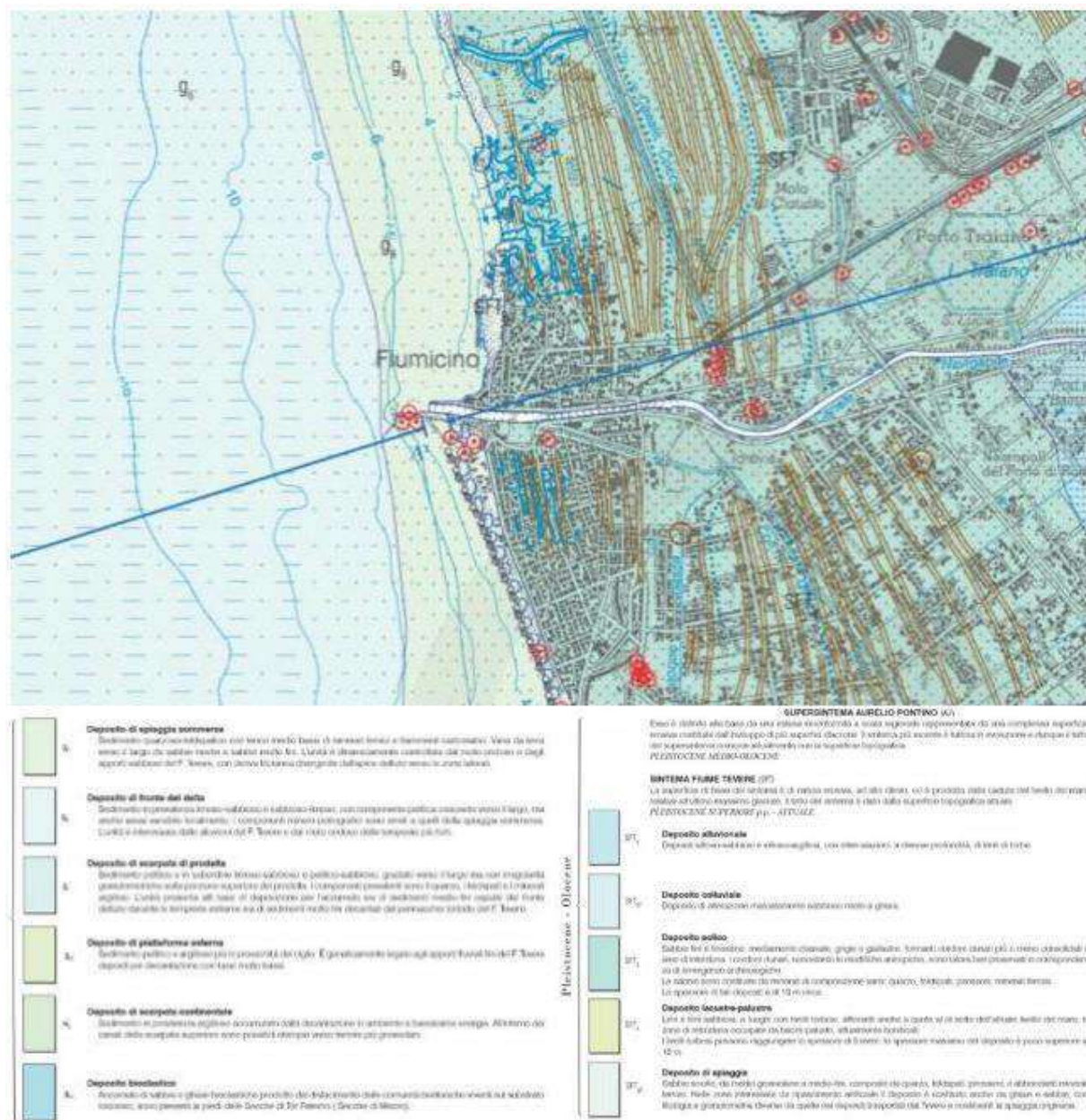


Figura 12 - Carta geologica (da Progetto CARG foglio 386 Fiumicino)

Come illustra la carta, la zona interessata dalla realizzazione della Darsena dei Pescherecci è caratterizzata dalla presenza di depositi di facies marina in particolare di ambiente di spiaggia sommersa (g8). Si tratta di sedimenti sabbiosi, generalmente ben classati e caratterizzati da sabbie da medie (ambiente di battigia) a fini, molto fini (ambiente di spiaggia sommersa media e inferiore); si tratta per lo più di sabbie quarzose, feldspatiche e subordinatamente carbonatiche, con frazioni significative di detrito biogeno.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 20 di 127
---	--	---

La viabilità in progetto, per contro si sviluppa, su depositi riconducibili al Sintema del Fiume Tevere e più in particolare in un'area caratterizzata da sedimenti di facies alluvionale (SFTb). In particolare si tratta di depositi a composizione per lo più siltoso sabbiosa e/o siltoso argillosa con intercalazioni torbose; alla base del deposito possono essere presenti orizzonti ghiaioso sabbiosi.

La figura seguente riporta la sezione geostatigrafica della piattaforma deltizia sommersa (da CARG Foglio 386).

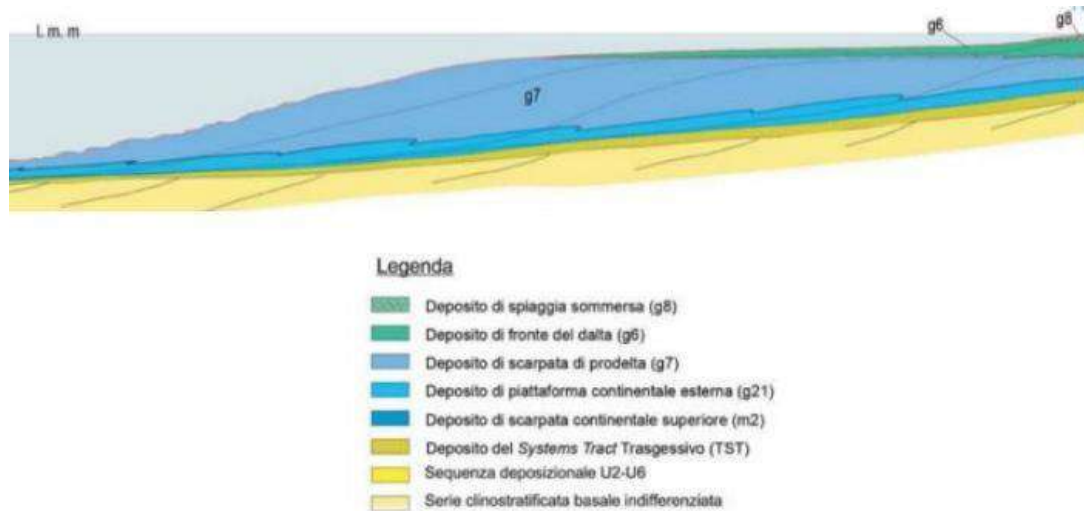


Figura 13 - Sezione stratigrafica piattaforma sommersa (estratta da CARG Foglio 386 Fiumicino)

Le stratigrafie di sondaggi eseguiti nelle zone circostanti, così come quelli di bibliografia, evidenziano un quadro stratigrafico caratterizzato da granulometrie prevalentemente sabbiose al tetto della sequenza, a granulometrie fini, limo-argillose, in cui è possibile rinvenire un contenuto variabile di materiale organico vegetale in decomposizione; sono segnalati depositi sabbioso-ghiaiosi, talora con sacche di gas anche in forte pressione. Alla base della sequenza, come già detto, è segnalata la presenza di un orizzonte ghiaioso-sabbioso che localmente rappresenta anche l'acquifero principale, alimentato dalle acque provenienti dalle alluvioni del Tevere e dalle acque provenienti dalla formazione ghiaioso-sabbiosa di Ponte Galeria.

Le indagini effettuate nell'area hanno permesso di evidenziare che le sabbie presenti entro i primi 10-12 metri dal piano campagna sono sede di un acquifero freatico, caratterizzato da un regime idrogeologico condizionato sia dalla vicinanza del mare che dal corso del fiume Tevere, che di fatto costituiscono il livello di base. Tali sedimenti sabbiosi presentano un grado di permeabilità primaria per porosità da medio ad alto, in funzione della minore o maggiore frazione limosa. L'acquifero ha nella ricarica zenitale la sua principale fonte di alimentazione.

Indagini eseguite in passato sull'area, hanno rilevato una soggiacenza del livello di falda rispetto al p.c., compresa tra 1.35 e 1.75 metri. Sono da attendersi variazioni stagionali di livello contenute, poco più che

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 21 di 127
---	---	--

metriche. Non essendo presente alcuna protezione geologica superficiale, l'acquifero ha una vulnerabilità intrinseca elevata.

Nell'area esiste anche un acquifero profondo con circolazione nell'orizzonte granulare presente oltre i 37 metri dal p.c.. L'acquifero è in pressione ed è caratterizzato anche dalla presenza di gas. Quest'ultimo è separato dall'acquifero freatico superficiale da uno spessore di argille limose superiore ai 20 metri che funge appunto da acquiclude.

Per maggiori dettagli riguardo l'inquadramento dell'area di intervento si rimanda all'elaborato "RGL – Relazione Geologica".

3.1.1.2.1 Rischio idraulico

L'area in esame rientra nel Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Tevere e, più nello specifico, nel piano specifico V Stralcio Funzionale per il tratto da Castel Giubileo alla foce – P.S.5, approvato con DPCM del 3/5/2009.

Dall'analisi della cartografia di piano, emerge che solo una parte minore del progetto ricade in area rischio idraulico R2 (lieve).

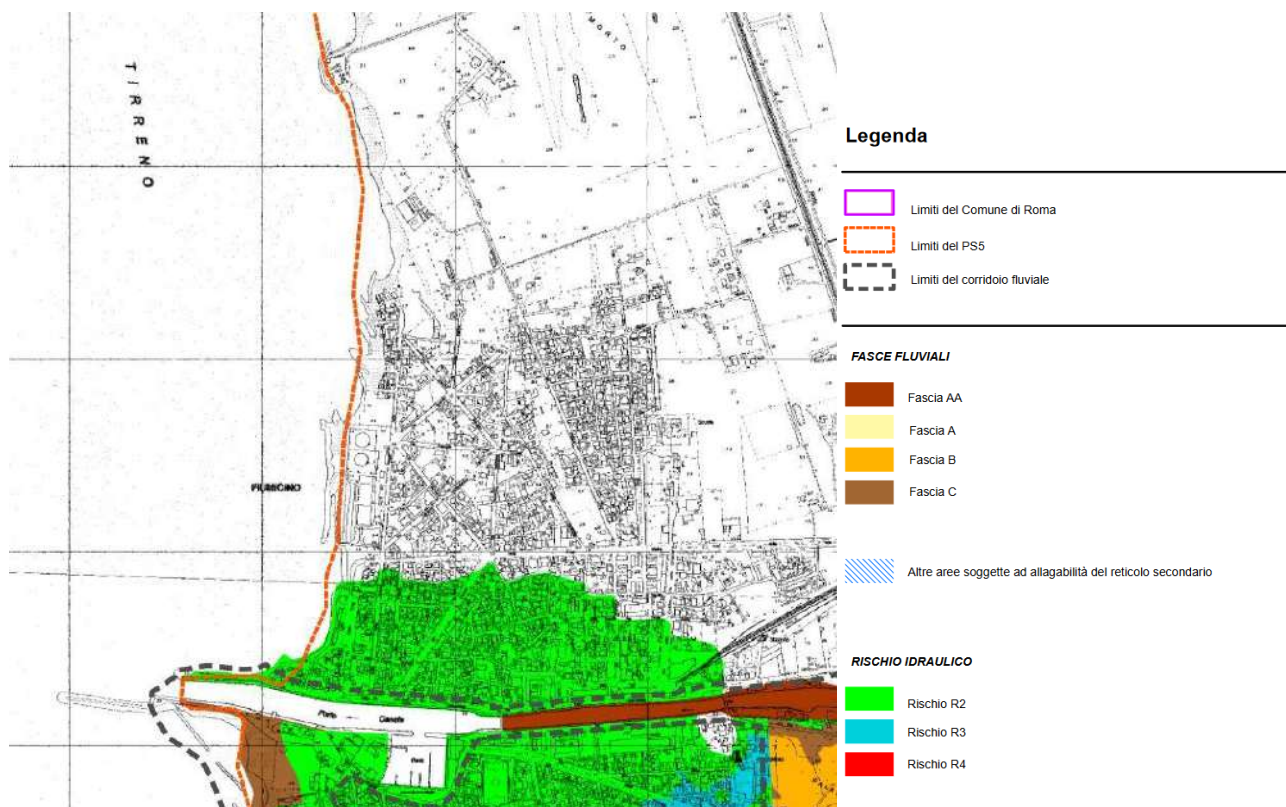


Figura 14 - Estratto tavola "Assetto idraulico: fasce fluviali e zone a rischio del Tevere"

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 22 di 127
---	--	---

3.1.1.3 Caratterizzazione geotecnica dell'area di intervento

La ricostruzione stratigrafica del sito e la caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti sono stati eseguiti sulla base della campagna di indagini del 2013 e delle indagini integrative operate nel 2020.

La caratterizzazione geotecnica, effettuata tramite le indagini del 2013, è utilizzata nell'ambito del Progetto Esecutivo corrente nelle specifiche aree della diga di sopraflutto, di quella di sottoflutto, del pennello di protezione e dell'alaggio. Si rimanda all'elaborato RGT_Relazione Geotecnica di cui si riporta una sintesi in merito alla suddetta caratterizzazione. Sulla base dei risultati delle prove meccaniche eseguite sia in sito che in laboratorio, è stata effettuata la caratterizzazione geotecnica dei litotipi interagenti con le opere in progetto, ovvero le sabbie e sabbie limose (S/SL) e le argille con limo (AL).

Sabbie e sabbie limose (S/SL)

Dal punto di vista meccanico, i litotipi S e SL sono stati accorpati in quanto non vi è una significativa differenza di comportamento. La percentuale limosa e argillosa varia tra il 10% ed il 40%. I litotipi sabbiosi sono stati caratterizzati sulla base dei risultati delle prove in sito SPT disponibili, con particolare riferimento alle prove eseguite nel corso della campagna di indagini del 2013. Sulla base delle usuali correlazioni utilizzate nella corrente pratica progettuale (Skempton, 1986), lo strato di sabbie fini risulta mediamente addensato, con un valore medio della densità relativa pari al 60%. I valori dell'angolo d'attrito ottenuti mediante la correlazione di Schmertmann (1978) variano tra 34° e 45°, con valore medio pari a 37°, mentre quelli ottenuti con la relazione di Shoi e Fukuni variano tra 26° e 34°, con valore medio pari a 30°. Il modulo di Young (Denver, 1982) risulta compreso tra 9 MPa fino a 20 MPa.

Argille e limi (AL)

Questi terreni risultano composti principalmente da limo e argilla, mentre la frazione sabbiosa si rinviene con percentuali fino al 10% circa. Il peso di volume è variabile tra 16.0 e 18.5 kN/m³ con un valore medio di 17.5 kN/m³. L'indice dei vuoti è leggermente decrescente con la profondità; il valore medio è pari a circa 1.0. L'indice di plasticità varia tra 10 e 40. Il contenuto naturale d'acqua è prossimo al limite liquido e a volte superiore. Di conseguenza, l'indice di consistenza del materiale risulta molto ridotto, mai superiore a 0.5.

Le caratteristiche di resistenza sono state determinate sulla base dei risultati disponibili delle prove in sito e di laboratorio. Come atteso, la resistenza al taglio risulta bassa, con valori della coesione efficace trascurabili (valore massimo pari a 5 kPa) e angolo d'attrito mediamente pari a 23°. Il valore della coesione non drenata varia tra 15 e 30 kPa per profondità inferiori a 25 m; tali valori sono compatibili con una condizione di normal consolidazione.

Le caratteristiche di compressibilità sono state determinate interpretando i risultati delle prove edometriche eseguite su diversi provini. Dai risultati si evidenzia che l'indice di compressibilità è compreso tra 0.3 e 0.5, con valore decrescente con la profondità; l'indice di rigonfiamento medio è circa 0.07. Il modulo edometrico, riportato nella stessa figura, è stato ottenuto a partire dai valori dell'indice di compressibilità (fase di primo carico) e risulta inferiore a 5 MPa. Sempre dalle prove edometriche, è stato stimato il coefficiente di

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>23 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	23 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	23 di 127									

consolidazione, cv. Le indagini pregresse hanno fornito valori di cv variabili tra $1.6 \cdot 10^{-8}$ e $8.1 \cdot 10^{-8}$ m²/s; le prove realizzate nell'ambito dell'ultima campagna di indagini mostrano valori leggermente più grandi, variabili tra $1.7 \cdot 10^{-8}$ e $3.2 \cdot 10^{-7}$ m²/s.

3.1.1.3.1 Caratterizzazione geotecnica integrativa

I piazzali operativi non facevano parte dell'area d'intervento del Progetto Definitivo e conseguentemente non erano stati indagati in maniera approfondita. Per tale ragione si è ritenuto opportuno realizzare una caratterizzazione geotecnica specifica per quest'area sulla base delle indagini integrative del 2020.

Profili stratigrafici

Le indagini integrative effettuate hanno fornito i dati attraverso i quali è stato possibile ricostruire i profili stratigrafici locali fino a profondità di circa 28,5 m dal fondale marino. Si osserva la presenza di formazioni più superficiali di natura sabbiosa che giacciono su terreni argilloso-limosi, debolmente sabbiosi. In particolare, si distinguono le seguenti litologie principali:

- 1) SABBIE (SL1/SL2): si tratta di sabbie fini e medie. Si può distinguere uno strato più superficiale di sabbia da debolmente limosa a limosa (SL1), di colore marrone chiaro con spessore variabile. Il grado di addensamento della sabbia risulta variabile da poco addensato a mediamente addensato. Alla base della formazione precedentemente descritta si trova uno strato di sabbia da debolmente limosa a limosa (SL2), di colore da marrone chiaro a grigio con spessore variabile. Lo strato presenta un grado di addensamento di tipo mediamente addensato.
- 2) ARGILLE E LIMI (AL1) si tratta di uno stato di materiale che va da limo argilloso a argilla limosa, di colore grigio, sono presenti intercalati sottili livelli decimetrici di sabbia fine. Livelletti ricchi di sostanze organiche e, talora, anche sacche gassose. I sondaggi effettuati, geognostici e geofisici, non hanno mai raggiunto il letto della formazione di argille e limi e pertanto non è possibile stimarne l'esatta potenza.
- 3) TERRENO DI RIPORTO E MATERIALE DI COLMATA (TR) tale strato di terreno si trova per la sua totalità nella vasca di colmata, area che non risulta essere oggetto dell'attuale area d'intervento. È formato principalmente da particelle limose e argillose. Il materiale risulta rimaneggiato e presenta un grado di addensamento molto sciolto. Si riporta di seguito la sezione geologica realizzata dalla società Geoter S.r.l. Tale sezione, con orientamento Nord-Sud, è situata in corrispondenza della vasca di sedimentazione e della vasca di colmata. È possibile osservare la potenza dei vari strati litologici caratteristi sopradescritti.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 24 di 127
---	---	--

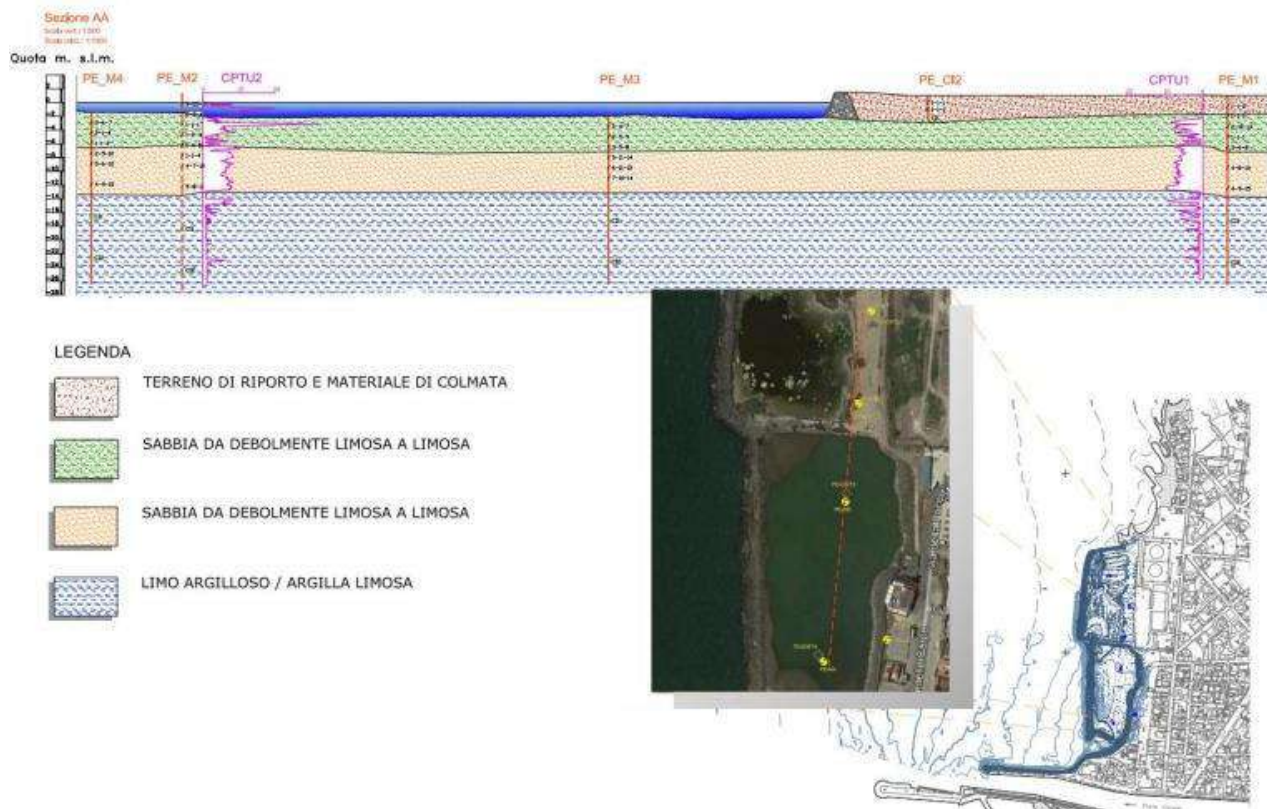


Figura 15 - Profili stratigrafico sezione Nord-Sud vasca di sedimentazione

3.1.1.3.2 Modello geotecnico di sottosuolo

Dai risultati delle due caratterizzazioni geotecniche sopra descritte, sono state desunte, per ciascuna unità litostratigrafica individuata, le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi interessati dalla costruzione delle opere in oggetto e definiti i modelli geotecnici di sottosuolo utilizzati nelle analisi.

Per i litotipi sabbiosi S/SL e SL1/SL2, si deve sottolineare che, a partire dai range individuati dei parametri di resistenza e deformabilità, sono stati adottati valori cautelativi, che si attestano attorno ai valori minimi, scelti anche per considerare il contenuto maggiore della componente fine limosa.

Per i litotipi AL e AL1 è stato assunto l'andamento della resistenza non drenata c_u con la profondità tipico di un'argilla normalmente consolidata, stimato a partire dallo stato tensionale efficace, mediante la relazione:

$$c_u = 0.22 \cdot \sigma'_v$$

Per la stima del modulo di rigidezza operativo dei terreni argillosi sono state impiegate le correlazioni tra il modulo di elasticità in condizioni non drenate E_u e la resistenza non drenata c_u , in funzione dell'indice di plasticità e del grado di sovraconsolidazione (Duncan e Buchigani, 1976); in particolare, è stata adottata la correlazione:

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 25 di 127
---	---	--

$$E_u = 200 \cdot c_u$$

Inoltre, dalle prove edometriche in laboratorio sono stati valutati l'indice di compressione, c_c e l'indice di rigonfiamento, c_s e da essi il modulo di Young.

Nella tabella a seguire sono riportati i valori caratteristici, dei parametri di resistenza e rigidezza per lo studio del comportamento delle opere.

litotipo	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	c_u (kPa)	E_u (MPa)	c_c	c_s	E' (MPa)
Sabbie, S/SL	19.0	0	26-34	-	-	-	-	10.0-15.0
Sabbie, S1/SL2	-	0	21-36	-	-	-	-	10.0-15.0
Argille limose, AL	17.0 – 17.5	0	22-24	0.22 σ'_v	200 c_u	0.3 – 0.4	0.07	-
Argille limose, AL1	17-19,5	2-8	24-28	0.22 σ'_v	200 c_u	0,3-0,5	0,07	
Strato granulare profondo	17.0-17.5	0	30-35	-	-	-	-	80

Tabella 1 - Caratteristiche fisiche e meccaniche dei litotipi presenti

3.1.1.4 Sismicità dell'area

Il territorio del Comune di Fiumicino (RM), con l'adozione della OPCM n.3519/06 e successivo DGR Lazio n.387/09 ("Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio"), è stato classificato in Zona sismica 3 sottozona B.

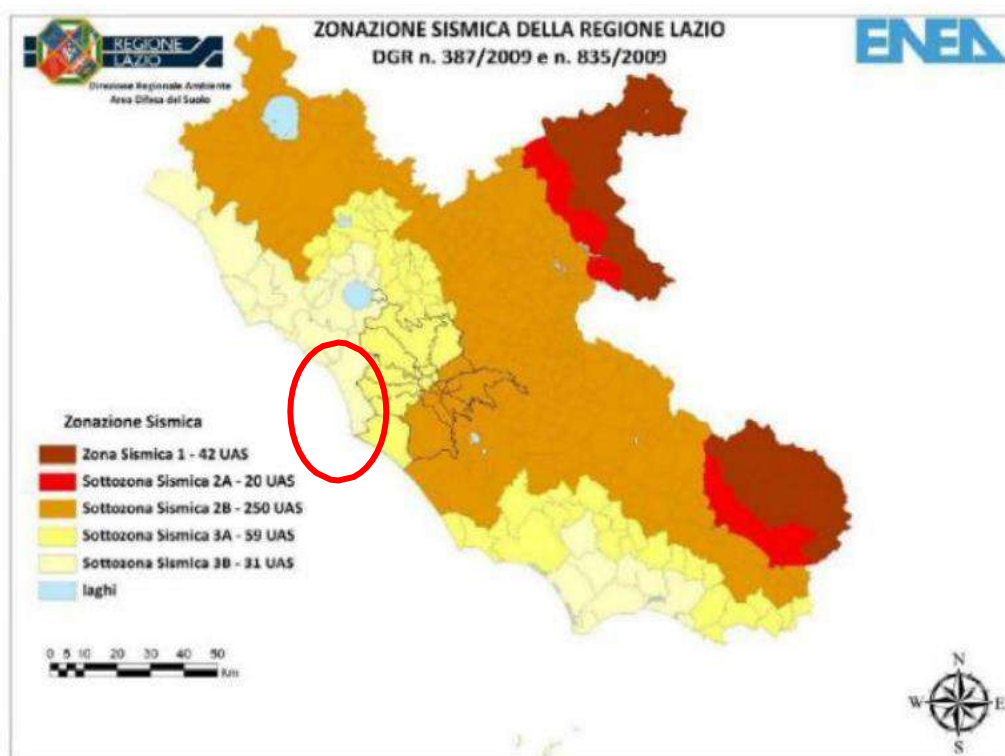
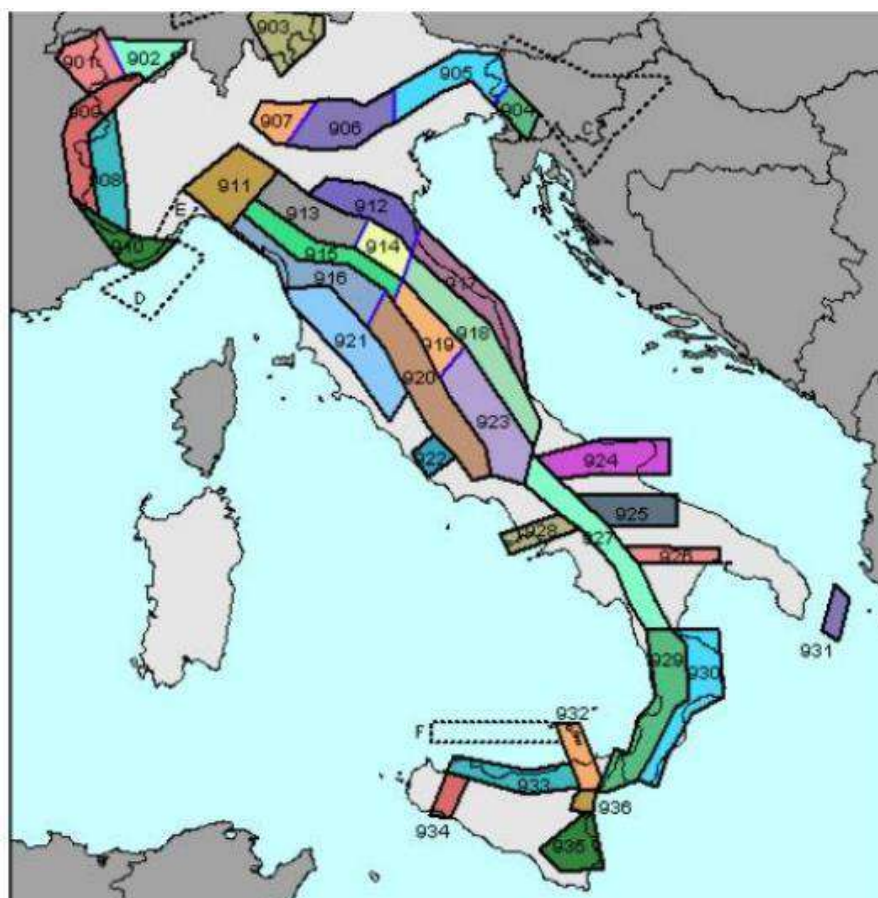


Figura 16 - Zonazione sismica Regione Lazio

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0.278g$ (val. max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Tabella 2 - Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate

Storicamente il territorio comunale di Fiumicino non è stato interessato da epicentri sismici significativi, ma risente della sismicità di aree circostanti, in particolare si segnala la vicina zona sismogenetica 922 dei Colli Albani, caratterizzata da una magnitudo massima attesa M_w pari a 5.45.



ZS Name	ZS9	MwMax AR	Tassi Mwmax Co 04.2 AR	Tassi Mwmax Co-04.4 AR	b Co-04.2	b Co-04.4	MwMax GR	Tassi Mwmax (Co.04.2) GR	Tassi Mwmax (Co.04.4) GR
Rimini - Ancona	917	6,14	0,12	0,12	-1,04	-1,01	6,14	0,12	0,12
Medio-Marchigiana/Abruzzese	918	6,37	0,14	0,21	-1,10	-1,11	6,37	0,14	0,21
Appennino Umbro	919	6,37			-1,22	-1,39	6,37	0,26	0,21
Vai di Chiana - Ciociaria	920	5,68	0,28	0,33	-1,96	-1,58	6,14	0,06	0,17
Etruria	921	5,91		0,08	-2,00	-2,01	6,14	0,06	0,04
Colli Albani	922	5,45			-2,00	-2,01	5,45	0,37	0,25
Appennino Abruzzese	923	7,06			-1,05	-1,09	7,06	0,14	0,14
Molise-Gargano	924	6,83			-1,04	-1,06	6,83	0,13	0,14
Ofanto	925	6,83			-0,67	-0,75	6,83	0,17	0,17
Basento	926	5,91			-1,28	-1,38	6,14	0,10	0,09
Sannio - Irpinia - Basilicata	927	7,06			-0,74	-0,72	7,06	0,43	0,69
Ischia - Vesuvio	928	5,91	0,21	0,21	-1,04	-0,66	5,91	0,21	0,21
Calabria tirrenica	929	7,29			-0,82	-0,79	7,29	0,17	0,17
Calabria ionica	930	6,60			-0,98	-0,89	6,60	0,17	0,21
Canale d'Otranto	931	6,83			-0,63	-0,63	6,83	0,21	0,21
Eolie - Patti	932	6,14			-1,21	-1,08	6,14	0,21	0,33
Sicilia settentrionale	933	6,14	0,21	0,33	-1,39	-1,24	6,14	0,20	0,31
Belice	934	6,14			-0,96	-0,93	6,14	0,20	0,20
Iblei	935	7,29			-0,72	-0,69	7,29	0,12	0,17
Etna	936	5,45	0,33	0,33	-1,63	-1,22	5,45	0,33	0,33

Tabella 3 - Zonazione sismogenetica ZS9 (Scandone et al. 1996 - 2000)



La storia sismica del Comune di Fiumicino è stata dedotta dal Data-Base Macrosismico Italiano DBMI15 ver.4 (INGV). Le informazioni disponibili partono dall'anno 1000 e individuano 13 eventi, mediamente caratterizzati al sito da effetti non superiori V grado MCS.

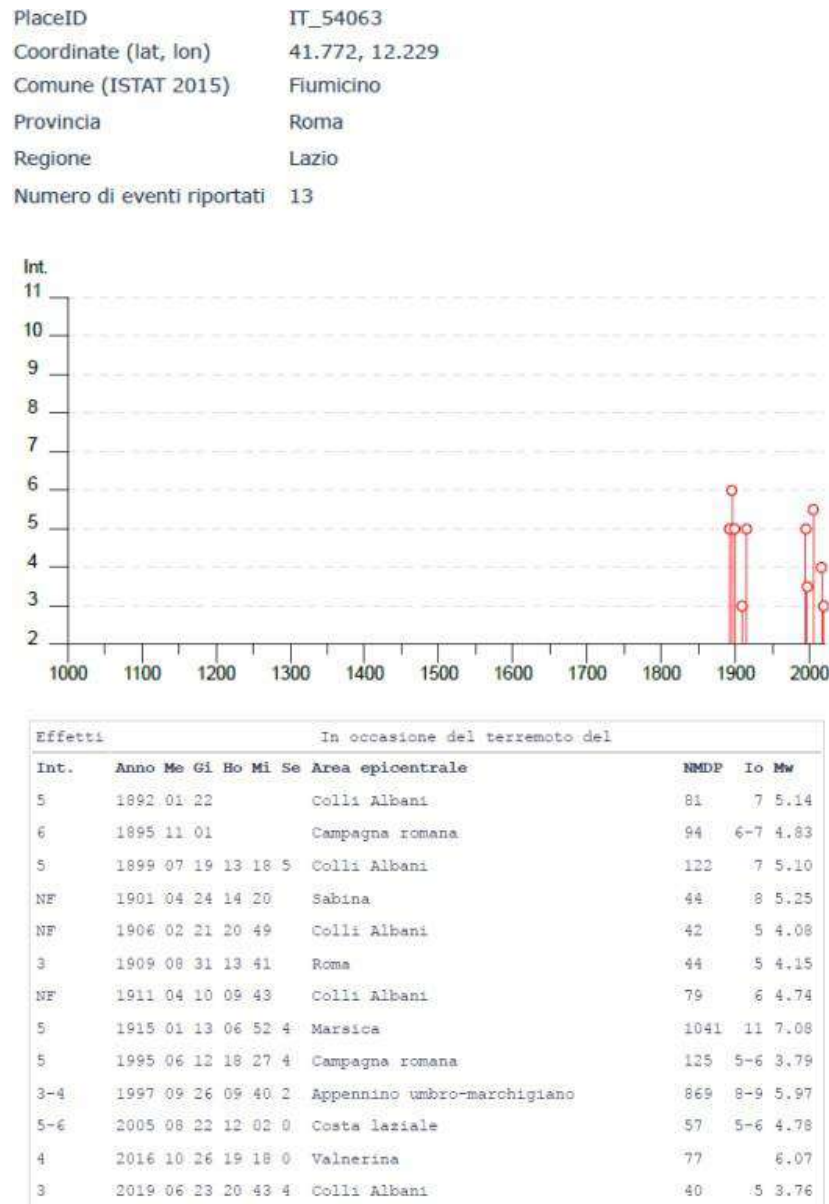


Figura 17 - Storia sismica del comune di Fiumicino (da CPTI15- DBMI15 ver.4 - INGV)

Fenomeno potenzialmente inducibile da un sisma nell'area, può essere la liquefazione dell'orizzonte sabbioso superficiale sede di acquifero freatico. Valutazioni sulla potenziale suscettibilità a tale fenomeno, possono essere fatte speditivamente, sia a carattere qualitativo in base al tipo e all'età del deposito sia in base a valutazioni più puntuali, attraverso i valori di velocità delle onde sismiche Vs.



Di seguito si riporta una valutazione generale della propensione alla liquefazione dei depositi superficiali, rimandando per analisi più dettagliate e sitospecifiche alle modellazioni sviluppate in relazione alle varie opere strutturali previste dal progetto, nella Relazione di calcolo geotecnico allegata al Progetto esecutivo.

Età e tipo di deposito

I depositi che caratterizzano il sottosuolo dell'area di intervento, di epoca Olocenica, come precedentemente descritto, hanno facies legata meccanismi prevalentemente alluvionali e deltizia. Secondo Youd & Perkins (1978), parrebbe ragionevole escludere, per l'area considerata dal presente studio, una rilevante probabilità di liquefazione indotta da eventi sismici, indicando una possibilità di accadimento da bassa a moderata-

Tipo deposito	Età del deposito			
	<500 anni	Olocene	Pleistocene	Pre-Pleistocene
	Depositi continentali			
Canali fluviali	Molto alta	Alta	Bassa	Molto bassa
Pianure di esondazione	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Pianure e conoidi alluvionali	Moderata	Bassa	Bassa	Molto bassa
Spianate e terrazzi marini	----	Bassa	Molto bassa	Molto bassa
Deltaici	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Lacustri	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Colluvioni	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Scarpate	Bassa	Bassa	Molto bassa	Molto bassa
Dune	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Loess	Alta	Alta	Alta	Molto bassa
Glaciali	Bassa	Bassa	Molto bassa	Molto bassa
Tuffi	Bassa	Bassa	Molto bassa	Molto bassa
Tephra	Alta	Alta	?	?
Terreni residuali	Bassa	Bassa	Molto bassa	Molto bassa
Sebkha	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa

Figura 18 - Liquefacibilità secondo Youd & Perkins (1978)

Velocità delle onde sismiche Vsh

Con riferimento alle velocità Vsh registrate con la prova MASW eseguita nell'area, si può procedere a una valutazione del potenziale di liquefazione con riferimento al metodo proposto da Andrus e Stokoe (1997). Nel calcolo, si è fatto riferimento alla magnitudo attesa pari a 5.4, e in ottemperanza a quanto previsto dalle NTC 2018, tenuto conto dei parametri sismici sito-specifici, considerato lo stato limite SLV, si è fatto riferimento ad una azione sismica massima Amax pari a 0.1356 ($a_g = 0.091g$ - $S_s = 1.5$).

Per quanto concerne la profondità della falda si è cautelativamente considerato il deposito alluvionale saturo fino al piano campagna. La tabella e il diagramma nella figura a seguire riportano il calcolo eseguito e visualizzano il coefficiente con la profondità di calcolo.

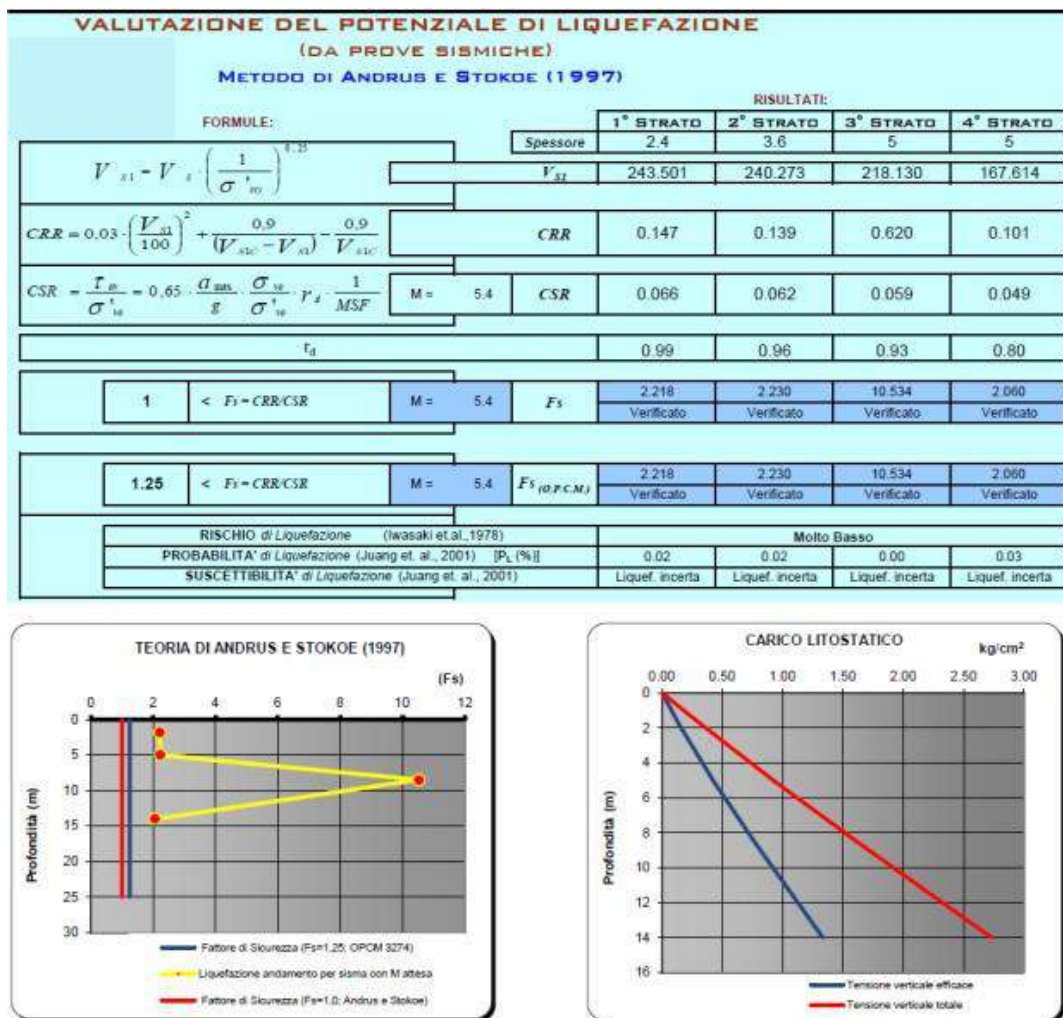


Figura 19 - Liquefacibilità secondo Andrus & Stokoe (1997)

La modellazione tende quindi a confermare la bassa, o comunque moderata, suscettibilità alla liquefazione dei depositi sabbiosi superficiali, così come si è ricavato indirettamente secondo Youd & Perkins.

Nell'elaborato "RCG - Relazione di calcolo geotecnico" allegato al Progetto esecutivo il fenomeno viene affrontato con analisi più dettagliate e sito-specifiche e con opportune modellazioni sviluppate in relazione alle varie opere strutturali previste. Si rimanda quindi a suddetto elaborato per i dovuti dettagli e approfondimenti.

3.1.1.5 Reticolo idrografico

Il Tevere sfocia in mare attraverso due aste fluviali, che si diramano in località Capo due Rami, a circa 5 km dalla linea di costa. Il ramo principale è quello di Fiumara Grande mentre il secondo ramo, immediatamente a nord del quale si situa il progetto in esame, è il Canale di Fiumicino che raggiunge il mare con una foce armata.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 31 di 127
---	--	---

3.1.2 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

Per quanto riguarda l'impatto sulla componente suolo dal punto di vista della sua occupazione, la nuova struttura portuale sarà completamente realizzata a mare con un intervento di land reclamation. Con riferimento invece alle aree di cantiere individuate, esse ricadono interamente in territorio demaniale di competenza dell'AdSP. L'accesso alle aree di cantiere avverrà sia lungo tracciato stradale già esistente che, in parte minore, su viabilità di nuova realizzazione (Tratto A – cfr. Paragrafo 2.4). Il consumo di suolo dovuto alla cantierizzazione è pertanto limitato e, in virtù anche del carattere temporaneo dello stesso, si ritiene nel complesso che l'interferenza con la matrice in esame possa essere valutata come trascurabile.

Nell'area in cui si ubica il piazzale operativo, si riscontrano problematiche geotecniche riguardanti i cedimenti che il riempimento dell'attuale vasca di sedimentazione è destinato a subire. Da un punto di vista della stabilità, le indagini integrative condotte nel 2020 non hanno messo in evidenza strati di materiale particolarmente scadenti nell'area di intervento.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, come precedentemente illustrato, si evidenzia come l'opera di progetto risulti esterna alle classi di rischio individuate dal PAI, ad eccezione di una porzione minore che ricade in area R2.

Il progetto in esame non andrà ad interferire direttamente con il reticolo idrografico o sull'ambiente idrico sotterraneo. Potenziali impatti sulle componenti con rischio di peggioramento della qualità possono essere generati da:

- La produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici recettori eventuali inquinanti;
- Lo sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo o direttamente in un corpo idrico;
- L'inquinamento da particolato solido in sospensione causato dai lavori, dal lavaggio delle superfici di cantiere e degli automezzi e dal dilavamento ad opera delle acque di pioggia;
- Inquinamento dovuto alla dispersione nella rete idrografica di componenti cementizi, durante le attività connesse alla lavorazione di calcestruzzi.

L'utilizzo di mezzi d'opera e autocarri durante la fase di costruzione rende possibile il pericolo di contaminazione e inquinamento del suolo e dei corpi idrici alterando le caratteristiche fisico chimiche a causa dell'apporto di sostanze estranee. Altre attività che possono presentare un impatto ambientale relativamente alla possibile contaminazione sono:

- Rifornimento automezzi
- Lavaggio autobetoniere
- Eventuale stoccaggio sostanze pericolose

Vista la tipologia di opere da realizzare e l'assenza di depositi di grandi dimensioni per lo stoccaggio di sostanze pericolose, per quanto riguarda gli impatti relativi allo stoccaggio di liquidi e sostanze

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE		Edizione	1
	File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc		Revisione	0
			Data	03/11/2023
			Pagina	32 di 127

potenzialmente nocive e inquinanti si rileva che l'impatto in fase costruttiva su questo aspetto ambientale è da considerarsi limitatamente ad eventuali sversamenti accidentali di tali sostanze.

Per quanto riguarda le acque marine, si avrà un'inevitabile alterazione delle caratteristiche fisiche (intorbidimento) durante le fasi di dragaggio e durante la costruzione delle strutture portuali a causa della mobilitazione del materiale presente sul fondo con conseguente fase di sospensione del sedimento. L'aumento della torbidità, se prolungato nel tempo, potrebbe avere un effetto impattante sulle capacità di fotosintesi degli organismi autotrofi. Considerando che tale fenomeno è legato a variabili spazio-temporali relative ai soli lavori di cantierizzazione non dovrebbe interferire negativamente con l'ecosistema marino dello specchio d'acqua preso in considerazione. Le opere di dragaggio, se realizzate in modo consono, possono ridurre al massimo la risospensione dei sedimenti e, di conseguenza l'impatto sull'ecosistema marino.

Ulteriori possibili interferenze che si possono verificare in fase di cantiere sulle acque marine sono:

- Dispersione di elementi all'interno delle acque marine nel corso delle lavorazioni;
- Scarichi inquinanti legati ai mezzi operativi;
- Rilascio accidentale di rifiuti delle attività di cantiere che impattano sullo specchio acqueo e sui fondali.

3.1.3 Mitigazioni ambientali

Gli impatti sulle matrici analizzate non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati in maggioranza a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulle componenti in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Tali procedure operative sono di seguito riassunte:

Lavori di movimento terra - L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti. L'annaffiatura verrà eseguita in modo tale da evitare la sovrabbondanza di acque con trasporto di sedimenti.

Operazioni di casseratura a getto - Le casserature da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le casserature debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>33 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	33 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	33 di 127									

superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere.

Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato esclusivamente presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree verrà prestata particolare cura alla manutenzione delle piste di cantiere.

Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti – Ci si atterrà alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti.

Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione e della produzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite potrà avvenire solo a seguito di riparazione temporanea al fine di concludere le lavorazioni in essere al termine delle quali la macchina verrà inviata a riparazione.

In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime ai corpi idrici.

La contaminazione delle acque può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 34 di 127
---	--	---

Il lavaggio delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza - Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – il Piano degli interventi di emergenza individua gli interventi di emergenza da attuarsi, in particolare nei casi di incidente con dispersione di sostanze inquinanti presenti nei sedimenti portuali a seguito dei dragaggi.

Lo scopo della preparazione di tale piano è quello di ottimizzare il tempo per le singole procedure durante l'emergenza, per stabilire le azioni da svolgere e per fare in modo che il personale sia immediatamente in grado di intervenire per impedire o limitare la diffusione dell'inquinamento. Il piano di intervento dovrà essere periodicamente aggiornato al fine di prendere in considerazione eventuali modifiche dell'organizzazione dei cantieri.

Il personale dovrà essere istruito circa le procedure previste nel piano; lo stesso piano dovrà essere custodito in cantiere in luogo conosciuto dai soggetti responsabili della sua applicazione.

Per ciò che riguarda l'utilizzo di sostanze pericolose, per ridurre il rischio di inquinamento verrà curata la scelta dei prodotti da impiegare, limitando l'impiego di prodotti contenenti sostanze chimiche pericolose o inquinanti. Lo stoccaggio delle sostanze pericolose eventualmente impiegate avverrà in apposite aree controllate ed isolate dal terreno, protette da telo impermeabile e non a contatto con l'ambiente idrico. Si riportano a seguire le procedure da applicarsi:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice acquosa in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti meno inquinanti a quelli liquidi o in polvere più inquinanti);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio;

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 35 di 127
---	--	---

- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- l'isolamento dal terreno delle lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come delle aree di stoccaggio di tali sostanze, tramite teli impermeabili (anche in geotessuto).

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Per le attività di rifornimento carburante devono essere predisposte adeguate procedure che riducano al minimo il rischio di perdite:

- dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto ;
- il rifornimento di depositi di carburante nei cantieri tramite autobotti dovrà realizzarsi alla presenza di un addetto designato dal responsabile del cantiere;
- tutte le valvole dell'impianto di distribuzione del deposito carburante dovranno essere in acciaio inossidabile; su esse dovranno essere chiaramente indicate le posizioni di apertura e di chiusura;
- l'impianto di distribuzione del carburante dovrà essere sottoposto a periodica manutenzione e a immediata riparazione in caso di perdite. In vicinanza della tettoia che ospita l'impianto dovranno essere tenuti a disposizione dei materiali assorbenti (materiali granulari o in fogli) da impiegare in caso di perdite accidentali durante le operazioni di rifornimento;

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 36 di 127
---	--	---

- il serbatoio e la struttura metallica di sostegno e/o di copertura dovranno essere collegati elettricamente a terra, a protezione contro le scariche atmosferiche;
- al di sotto del serbatoio dovrà essere realizzata una vasca impermeabile di capacità almeno pari a quella del serbatoio;
- la posizione dei serbatoi, che saranno coperti e protetti dalle intemperie, sarà adeguatamente segnalata con cartellonistica che indichi la presenza di sostanze infiammabili;
- In prossimità del serbatoio dovrà essere tenuto un mezzo di estinzione incendi adeguato (per capacità e classe d'incendio) alla dimensione dell'impianto.

Con riferimento alle acque meteoriche dilavanti, dovranno essere applicate, in fase di cantiere, le seguenti mitigazioni:

- nei cantieri pavimentati predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Preliminarmente alla mobilitazione dei sedimenti, al fine di limitare gli impatti sull'ambiente marino, si procederà in condizioni di calma meteomarina alla rimozione di eventuali materiali sul fondale al fine di minimizzare la fase di sospensione delle frazioni fini. Per lo stesso motivo nel corso delle attività di dragaggio si procederà ad utilizzare procedure di scavo ed asportazione atte a massimizzare la conservazione della compattezza del materiale stesso e minimizzare le manipolazioni al fine di contenere il rilascio di porzioni pulverulente di sedimento in mare.

Si procederà alla concentrazione temporale dei lavori che comportano movimentazione di sedimento e quindi delle operazioni di dragaggio per ridurre al minimo gli impatti sui fondali. In ogni caso tutte le attività si svolgeranno solo in condizioni meteomarine e climatiche idonee, in modo da non favorire fenomeni di risospensione.

Per il monitoraggio dello stato di torbidità delle acque nel corso delle lavorazioni verranno installate alcune sonde di torbidità ove previsto.

L'impatto derivante da eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dai mezzi nautici utilizzati per la realizzazione delle opere verrà mitigato attraverso una corretta gestione dei rifiuti e, in caso di rilasci accidentali, mediante azioni di pulizia degli specchi acquei tramite mezzi di confinamento ed elementi adsorbenti.

Gli impatti sull'ambiente marino costiero verranno monitorati mediante una serie di appositi studi e rilevamenti avviati dall'AdSP per verificare l'evoluzione della linea di costa nel tratto compreso tra Capo Linaro e Capo d'Anzio. Il PMA prevede l'analisi del clima ondoso e correntometrico, lo studio della

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 37 di 127
---	--	---

distribuzione del solido sospeso e della biomassa fitoplanctonica (attraverso osservazioni satellitari), lo studio dell'evoluzione della linea di riva e della spiaggia sommersa (bilancio sedimentario), la determinazione degli apporti fluviali, la definizione del rateo di sedimentazione e lo studio degli habitat di particolare pregio naturalistico. L'applicazione del PMA permetterà di valutare l'evoluzione spaziale e temporale dei processi dinamici e morfologici nelle tre fasi progettuali (ante, durante e post-operam) con l'obiettivo di analizzare i potenziali effetti eventualmente correlati alla realizzazione del nuovo Porto commerciale di Fiumicino sull'ambiente marino costiero.

Sarà altresì oggetto di monitoraggio in presenza delle attività di cantiere la qualità delle acque di balneazione ai fini della valutazione dei potenziali effetti sui principali parametri che normano la balneabilità delle acque. Le attività di cui trattasi sono già state avviate da ARPA Lazio nel mese di Maggio 2021.

3.2 Atmosfera

3.2.1 *Caratterizzazione meteorologica*

3.2.1.1 *Cenni di climatologia regionale*

Il primo step di analisi per lo studio della componente è volto alla definizione dei principali parametri meteorologici che influenzano la diffusione delle emissioni di inquinanti nell'atmosfera. Nei paragrafi successivi, infatti, si riporta la caratterizzazione meteorologica che fornisce un quadro storico sulle condizioni meteorologiche dell'area di intervento.

Gli indicatori analizzati, e i cui valori sono riportati nel paragrafo successivo, sono distinguibili in tre principali categorie: Temperature, Precipitazioni, umidità e Venti

Il territorio regionale del Lazio è costituito da strutture orografiche molto differenti tra loro.

Partendo dal Nord-Ovest della regione, si possono distinguere tre gruppi montuosi di modeste dimensioni: i Volsini, i Cimini ed i Sabatini. Caratteristica comune di questi gruppi montuosi è la loro origine vulcanica, testimoniata, oltre che dagli elementi geologici, dalla presenza, in ciascuno di questi, di un lago: il lago di Bolsena sui Volsini, il lago di Vico sui Cimini ed il lago di Bracciano sui Sabatini. Questi gruppi montuosi degradano dolcemente verso la pianura maremmana ad Ovest, e verso la valle del Tevere ad Est, le due pianure laziali più settentrionali. La Maremma trova qui il suo limite meridionale, nei Monti della Tolfa.

Nella parte orientale del Lazio si trovano i rilievi più alti della regione, che raggiungono con i Monti della Laga, nei 2458m del monte Gorzano, il loro punto più alto. Trattasi, questa, di una piccola porzione degli Appennini, che corre diagonalmente da Nord a Sud comprendendo i rilievi dei monti Reatini, Sabini, Simbruini ed Ernici.

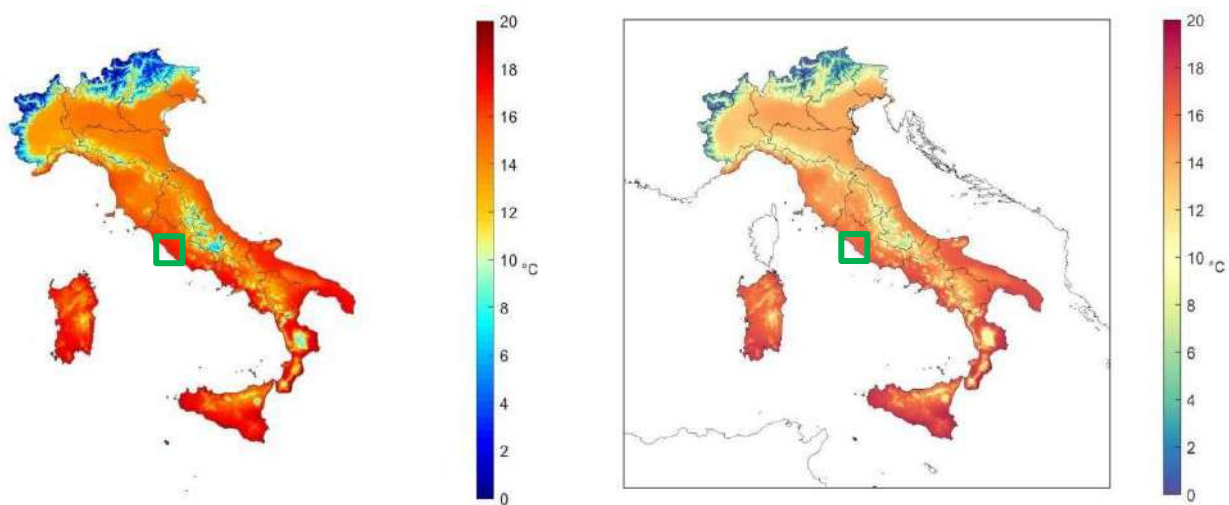
Accanto a questo va considerata l'ampia area costiera che coinvolge tutta la parte ovest del territorio e, chiaramente, l'area metropolitana di Roma che ha un'estensione superiore a 1300 km².

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 38 di 127
---	---	--

La complessa struttura orografica influisce notevolmente sulle caratteristiche meteorologiche e micrometeorologiche del territorio che sono alla base dei processi di dispersione delle sostanze inquinanti rilasciati in atmosfera.

Regime termico

Il clima della regione, presenta una notevole variabilità da zona a zona. Le temperature sono influenzate dalla presenza mitigatrice del Mar Tirreno. La temperatura media annua della regione, difatti, oscilla dai 14 ai 16 °C



2020 fonte : documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI – Stato dell’Ambiente 96/2021”

2021 fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente 98/2022”

Figura 20 - Temperatura Media anno 2020 e 2021

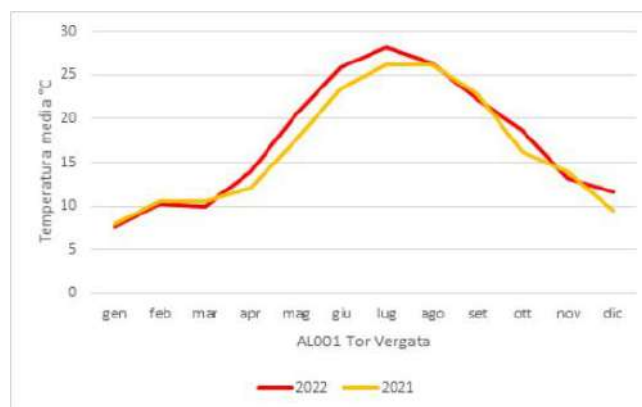


Figura 21 - Confronto 2022-2021 dell'andamento della temperatura media (fonte Arpa Lazio)

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 39 di 127
---	--	---

Le estati sono calde con valori che superano diffusamente i 30°C e che in corrispondenza delle ondate di calore spesso raggiungono e superano i 35°C, con le vallate e le pianure interne che tendono ad essere in assoluto le aree con i picchi termici maggiori della Regione. Sui rilievi il clima è mitigato dall'altitudine con nottate fresche e temporali pomeridiani abbastanza frequenti, viceversa lungo le coste sono spesso presenti brezze mitigatrici anche se il tasso di umidità è piuttosto elevato. In Inverno le aree costiere restano abbastanza miti con temperature massime che spesso oltrepassano la soglia dei 10°C e minime quasi sempre maggiori di 0°C. Qui, infatti, gelate e nevicate sono episodiche e le irruzioni di aria artica difficilmente hanno lunga durata. Le zone interne e montuose vedono aumentare la frequenza delle gelate all'aumentare della distanza del mare e della quota fino ad arrivare sulle cime Appenniniche dove in corrispondenza delle ondate di freddo il termometro può scendere anche fino a -20°C.

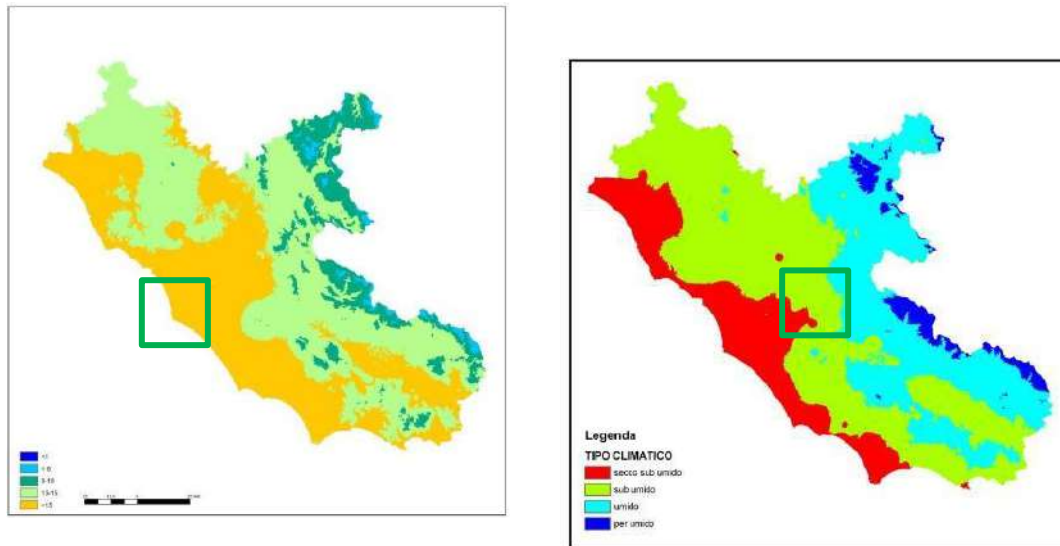
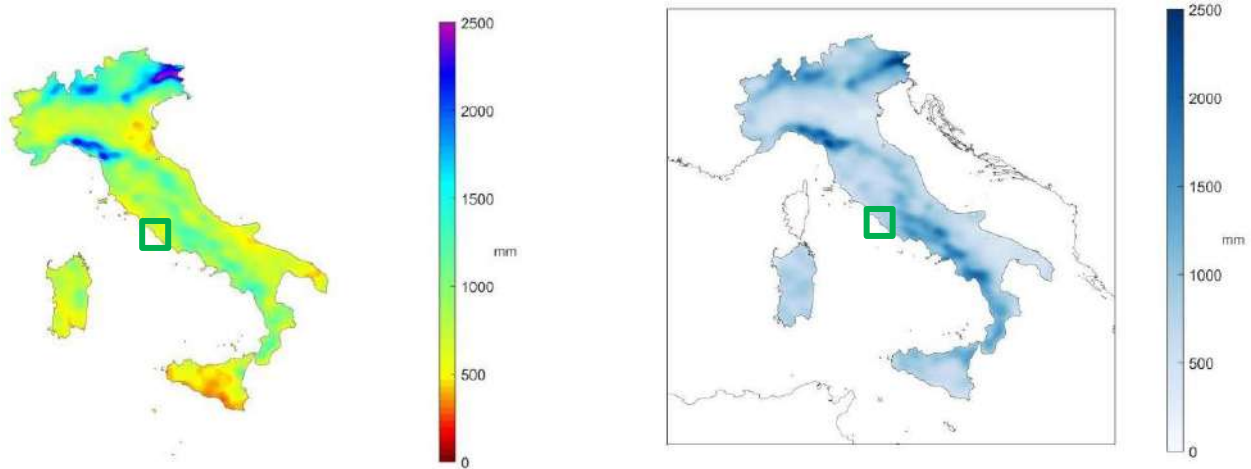


Figura 22 - Valore medio annuale delle temperature e tipo climatico. (fonte Regione Lazio)

Regime pluviometrico e igrometrico

Le piogge sul Lazio possono considerarsi abbondanti, commisurate alle altre aree a clima Mediterraneo. La piovosità aumenta da Nord verso Sud e procedendo dalle zone costiere verso le zone montuose con l'eccezione di alcune vallate interne chiuse all'influenza marittima. I minimi di piovosità si riscontrano nella pianura Maremmana in particolare nel tratto costiero confinante con la Toscana, dove la piovosità ammonta a poco inferiore a 1000 mm.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 40 di 127
---	---	--



2020 fonte : documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI – Stato dell’Ambiente 96/2021”

2021 fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente 98/2022”

Figura 23 - Precipitazione cumulata 2020 e 2021

Le aree più piovose si riscontrano sui rilievi confinanti con l’Abruzzo, sull’Anti-appennino Laziale ed in genere sul Basso Lazio, dove il progressivo avvicinarsi della catena Appenninica alla costa rende più efficace la cattura dell’umidità apportata dalle depressioni Atlantiche e Tirreniche: qui cadono fino ad oltre 1500mm di pioggia con punte di 2000 mm sui rilievi del Basso Lazio. Le restanti zone del Lazio che includono gran parte del litorale Laziale l’Agro Romano, la Valle del Tevere e la parte interna della Provincia di Viterbo registrano quantitativi annui compresi tra 800 e 1200 mm annui. Ovunque la stagione più secca è l’Estate sebbene sui rilievi non siano infrequenti gli episodi d’instabilità pomeridiana. Nelle altre stagioni la piovosità è distribuita in modo abbastanza omogeneo ma con un massimo più pronunciato in corrispondenza dei mesi primaverili ed autunnali nelle zone montuose interne, e in Inverno sulle aree costiere e sublitoranee. In Inverno le nevicate sono abbondanti sui rilievi in quota, mentre risultano fugaci e rari gli episodi nevosi lungo le coste.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 41 di 127
---	--	---

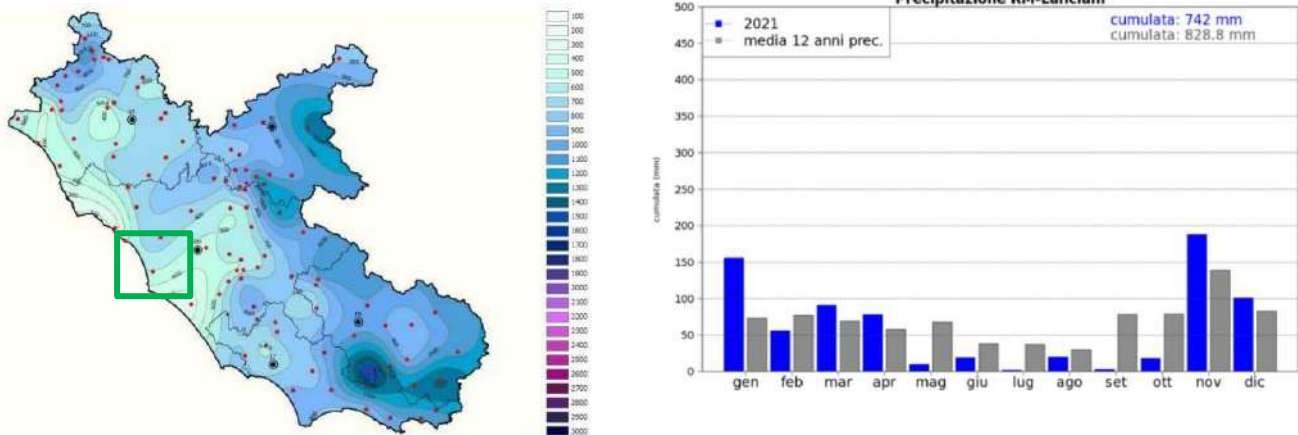
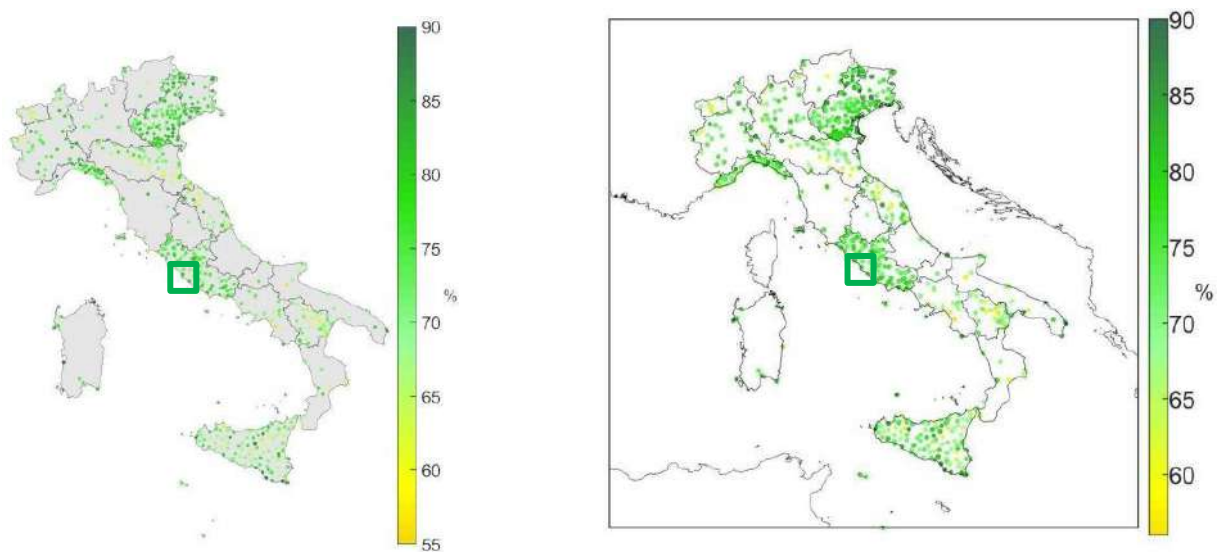


Figura 24 - Mappa ARSIAL precipitazioni 2022 e Istogramma mensile della precipitazione cumulata 2021 (fonte Arpa Lazio)

Le mappe di umidità relativa dell'anno 2020 e 2021, rilevate dalle stazioni ricadenti sul territorio nazionale, evidenziano valori di umidità relativa attorno a 80%.



2020 fonte : documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 – Anno XVI – Stato dell’Ambiente 96/2021”

2021 fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente 98/2022”

Figura 25 - Umidità relativa 2020 e 2021

Venti

Per quanto riguarda l’andamento della direzione e della velocità del vento si osserva come il movimento delle masse d’aria nei pressi del suolo (soprattutto la loro direzione) differisca notevolmente in funzione del

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 42 di 127
---	--	---

contesto orografico in cui sono localizzati i punti di misura. I venti che soffiano più frequentemente nel Lazio provengono in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali. Durante il semestre freddo il frequente transito di depressioni Atlantiche attiva venti di Scirocco e di Libeccio responsabili delle precipitazioni abbondanti che caratterizzano questi periodi dell'anno. In Inverno si verificano anche irruzioni di aria artica marittima che inducono venti di Maestrale o di aria artica continentale accompagnata da correnti di Tramontana o Grecale. In Estate nelle coste predomina il regime di brezza, mentre gli stessi venti meridionali che nelle altre stagioni portano le piogge, durante tale periodo apportano ondate di caldo e afa.

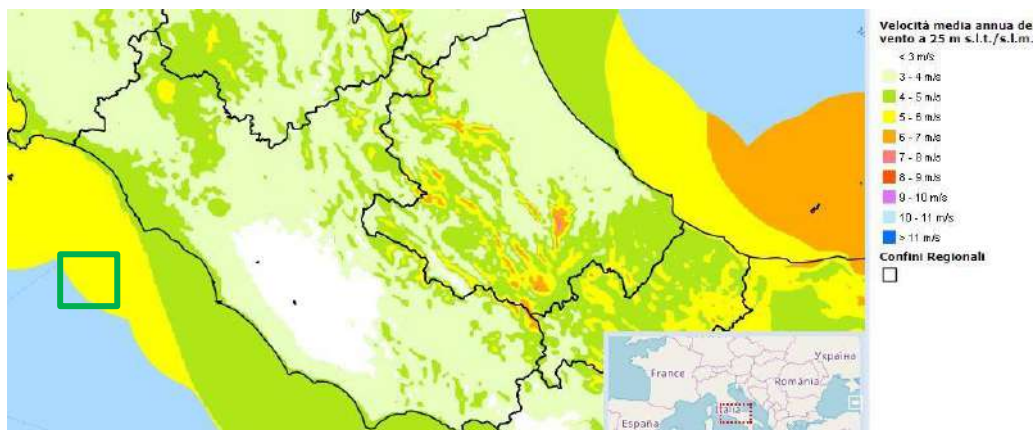


Figura 26 - Velocità del vento media annua a 25 m (m/s) (Fonte Atlante eolico nazionale)

Come mostra l'immagine seguente nel territorio di Roma, in cui rientra l'area di studio, l'area è caratterizzata da venti di bassa intensità, le velocità del vento medie sono inferiori ai 3m/s con calme di vento inferiori al 2%

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 43 di 127
---	---	--

Stazione RMR	vv medio 2022	vv medio 2021	vv medio 2012-21	calme 2022	calme 2021	calme 2012-21
Tor Vergata (RM)	2.19	2.32	2.32	6.5%	5.5%	5.8%
Latina	1.74	1.74	1.75	13.6%	13.7%	13.1%
Tenuta del Cavaliere (RM)	1.97	2.04	2.06	4.8%	4.4%	4.8%
Castel di Guido (RM)	2.74	2.74	2.76	1.4%	1.5%	1.4%
Rieti	1.53	1.61	1.63	21.4%	18.9%	18.7%
Frosinone	1.47	1.53	1.54	18.4%	16.6%	16.7%
Roma via Boncompagni (RM)	1.57	1.62	1.63	4.1%	3.7%	3.8%
Viterbo	3.51	3.63	3.57	2.3%	1.4%	1.7%
Media	2.09	2.15	2.16	8.3%	8.2%	8.3%

Tabella 4 - Velocità medie dei venti 2022 e media 2012-2021 in m/s rete micrometeorologica regionale (Fonte Arpa Lazio)

3.2.1.2 Meteorologia dell'area di studio

La Regione Lazio dispone di una Rete Meteorologica Regionale suddivisa in una Rete Micro-Meteorologica (RMM) e una Rete Meteo Convenzionale (RMC). è stata valutata la stazione meteorologica più prossima all'area tra le 8 presenti nel territorio regionale.

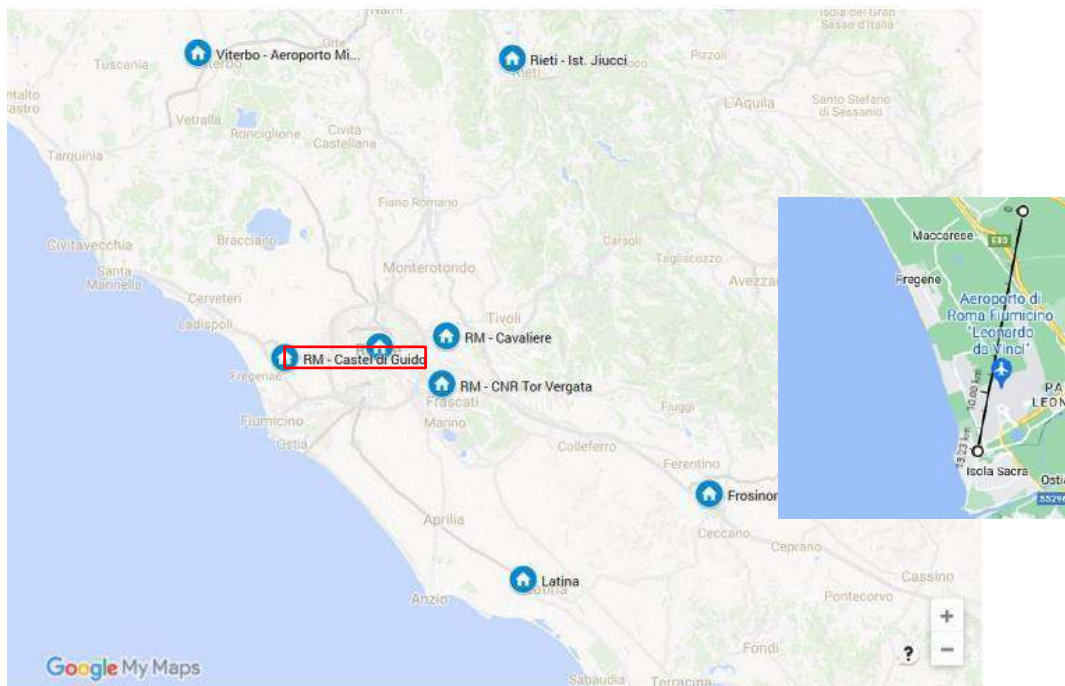


Figura 27 - localizzazione delle stazioni meteo (Fonte Arpa Lazio)

La stazione presa a riferimento è quella riportata di seguito e dista dall'area di studio circa 14km.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 44 di 127
---	---	--

STAZIONE METEO CASTEL DI GUIDO	Codice Stazione: AL004 Indirizzo: Castel di Guido - Via Gaetano Sodini	Latitudine: 41.8894 Longitudine: 12.2664 Quota 61 m s.l.m.
ANEMOMETRO ULTRASONICO USA1 SCIENTIFIC PLUVIOMETRO VRG 101 TERMOIGROMETRO HMP 45AC PROFILATORE TERMICO DEL TERRENO QMT 103 RADIOMETRO CNR1 PIASTRA DI FLUSSO HFP01		

Tabella 5 - Stazione meteorologica di riferimento (Fonte Arpa Lazio)

Di seguito si riportano le tabelle e le figure che descrivono, su base annuale, il dettaglio del regime dei venti dell'area in esame.

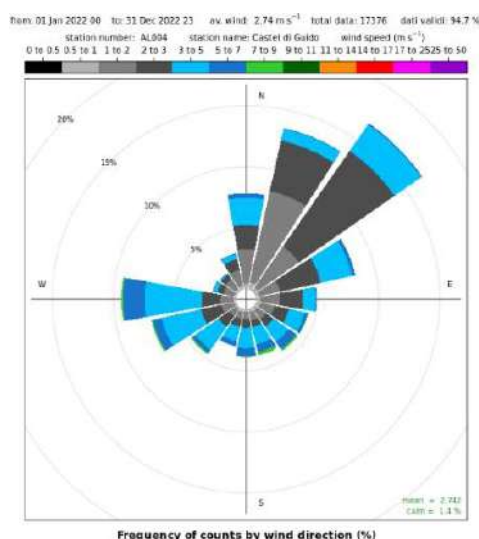


Figura 28 - Rosa dei venti per l'anno 2022 rilevati dalla stazione meteorologica di Castel di Guido

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione e riportati nella rosa dei venti, si nota come le direzioni prevalente di provenienza dei venti siano NORD-EST con frequenza totale di circa 15%, e OVEST con il 9%. Le altre direzioni di provenienza del vento che concorrono agli accadimenti sono inferiori all' 8%.

Nella seguente tabella e figura l'analisi della temperatura dell'aria.



periodo	Max [°C]	Min [°C]	Media [°C]
gen	15,5	0,8	8,3
feb	18,6	3,2	10,4
mar	20,7	0,1	10,2
apr	22,7	3,1	13,3
mag	33,1	9,8	19,3
giu	37,5	17,0	24,7
lug	33,3	17,3	26,6
ago	33,8	17,9	25,8
set	30,6	11,7	21,9
ott	25,3	12,9	18,9
nov	23,2	5,5	14,0
dic	18,0	3,1	12,2
Anno 2022	37,5	0,1	26,0

Tabella 6 - Temperatura dell'aria – statistiche per l'anno 2022 – stazione di Castel di Guido

Per quanto riguarda la temperatura è possibile osservare il valore minimo di 0.1°C che è stato raggiunto nel mese di marzo mentre si evince che il mese più caldo è giugno con un picco di 37.5°C. Durante i mesi di luglio e agosto si ha una raccolta dati parziale per cui i risultati potrebbero non essere attendibili.

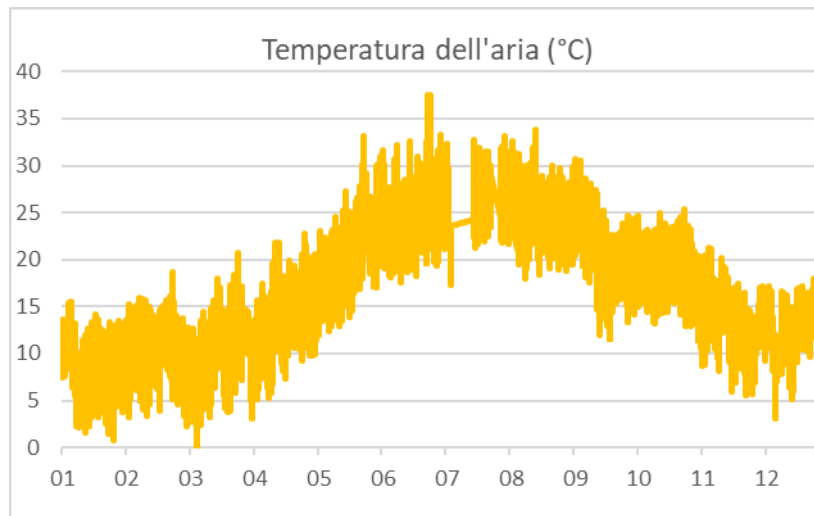


Figura 29 - Serie temporale della temperatura dell'aria per l'anno 2022 della stazione di Castel di Guido

Nella seguente tabella e figura l'analisi delle precipitazioni.



<i>periodo</i>	<i>Max [mm/h]</i>	<i>Precipitazione totale [mm]</i>
<i>gen</i>	1,4	10,2
<i>feb</i>	5,8	17,0
<i>mar</i>	2,8	33,2
<i>apr</i>	2,6	17,6
<i>mag</i>	1,0	4,2
<i>giu</i>	7,8	16,4
<i>lug</i>	5,6	6,0
<i>ago</i>	3,8	6,4
<i>set</i>	4,6	51,6
<i>ott</i>	1,2	7,6
<i>nov</i>	13,8	150,8
<i>dic</i>	9,2	146,6
Anno 2022	13,8	467,6

Tabella 7 - Precipitazione – statistiche per l'anno 2022 – stazione di Castel di Guido

Si evince che il mese più piovoso è stato novembre con un totale complessivo di 150,8mm.

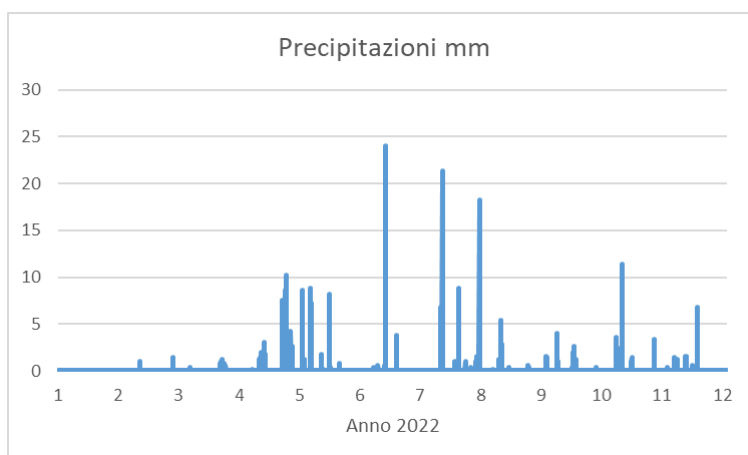


Figura 30 - Serie temporale delle precipitazioni, anno 2022 - stazione di Castel di Guido

Di seguito il grafico dell'umidità relativa percentuale e della pressione atmosferica durante l'anno 2022

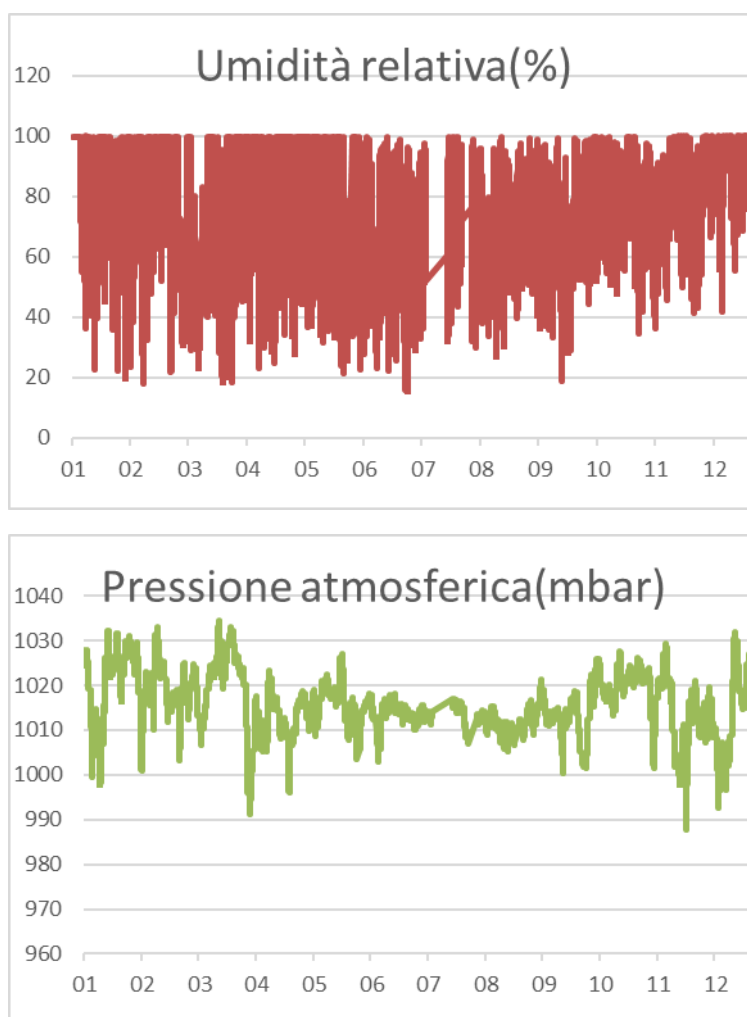


Figura 31 - Serie temporale dell'umidità relativa e della pressione atmosferica, anno 2022 - stazione di Castel di Guido

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 48 di 127
---	---	--

Per i valori della velocità e della direzione del vento dell'area di studio si consultano i dati registrati dalla stazione meteo seguente:

STAZIONE METEO AEROPORTO FIUMICINO
Codice Stazione: 1624209999
Latitudine: 41.8044
Longitudine: 12.2508
Quota 4,57 m s.l.m



periodo	Max [m/s]	Media [m/s]	Min [m/s]
gen	13.4	3.4	0.5
feb	12.9	3.9	0.0
mar	10.8	3.3	0.0
apr	12.4	3.8	0.0
mag	12.9	3.0	0.0
giu	10.3	3.3	0.0
lug	10.8	3.2	0.0
ago	12.9	3.4	0.0
set	11.8	3.9	0.0
ott	8.8	2.3	0.0
nov	14.9	3.5	0.0
dic	10.8	3.1	0.0
Anno 2022	14.9	3.3	0.0

Tabella 8 - Velocità del vento – statistiche per l'anno 2022 – stazione aeroporto di Fiumicino

Il mese più ventoso risulta novembre con venti medi di 3.5m/s.

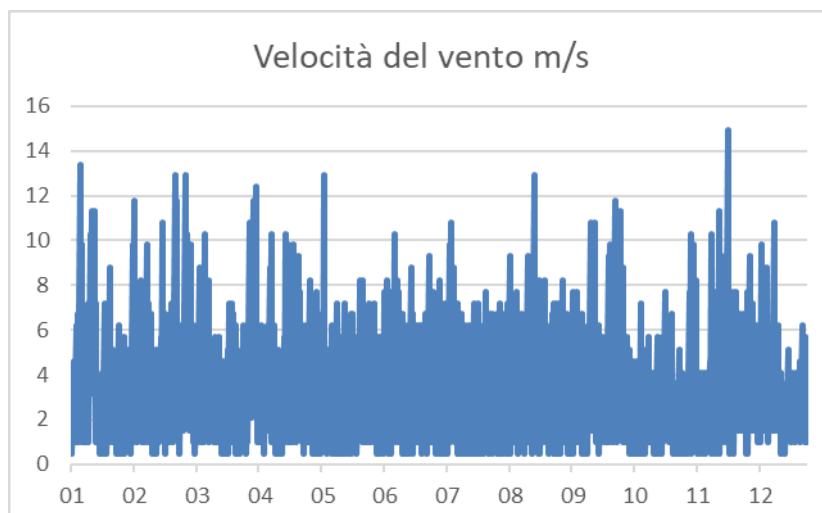
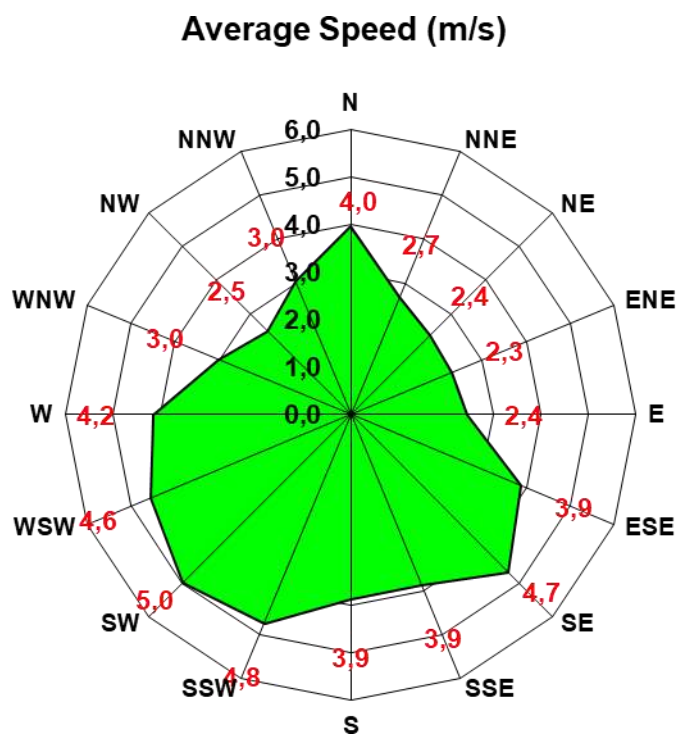


Figura 32 - Serie temporale velocità del vento, anno 2022 stazione di Fiumicino aeroporto



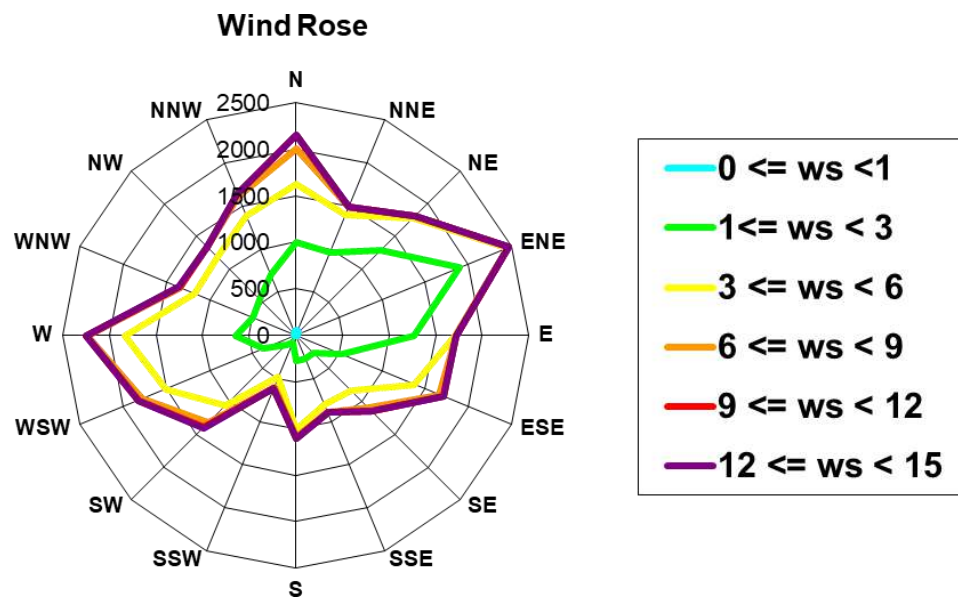


Figura 33 - Rosa dei venti, anno 2022 stazione di Fiumicino aeroporto (plot Enviroware)

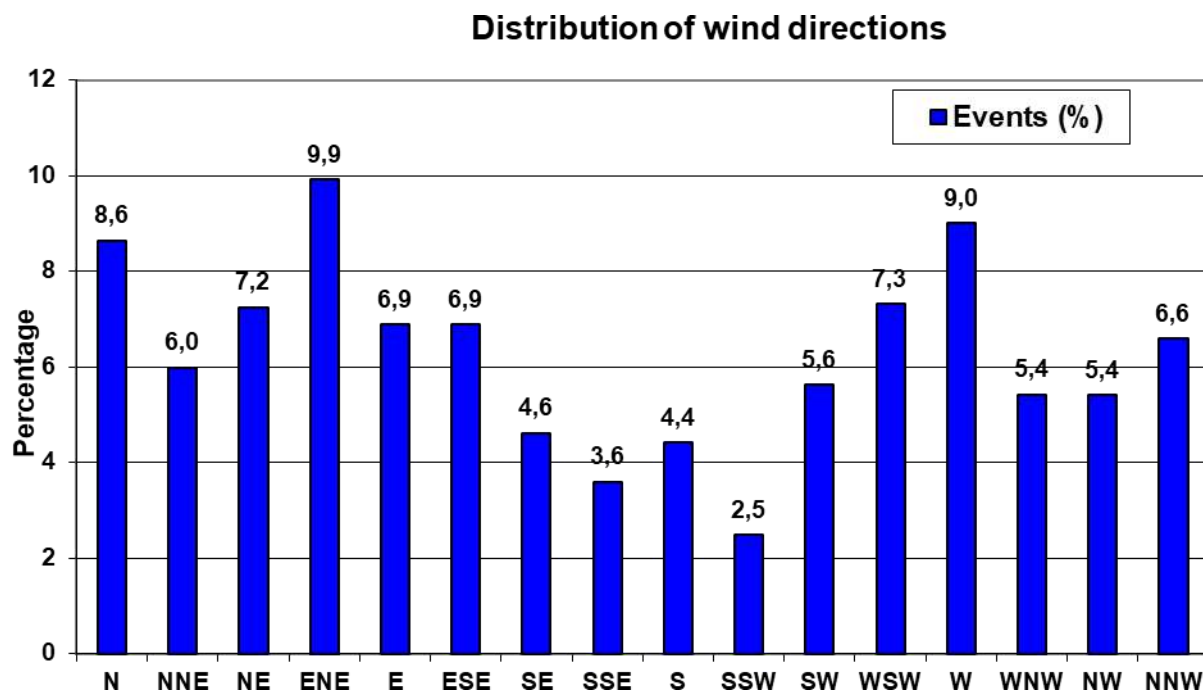


Figura 34 - Velocità media, anno 2022 stazione di Fiumicino aeroporto (plot Enviroware)

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 51 di 127
---	---	--

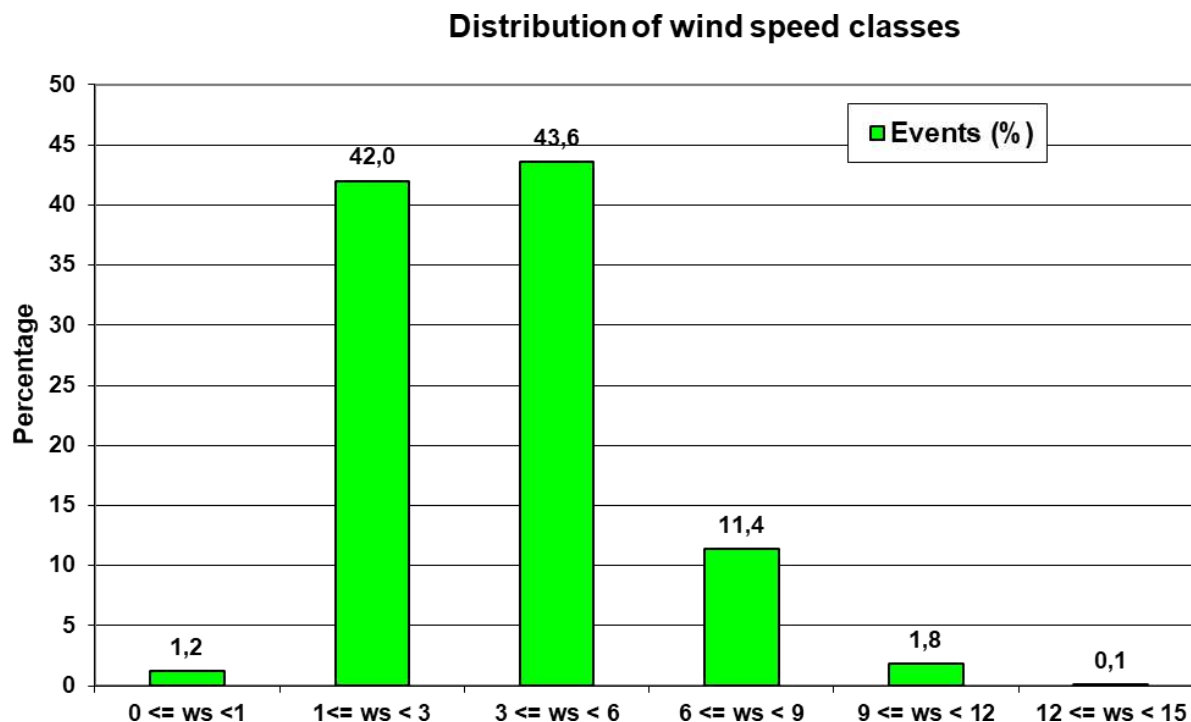


Figura 35 - Distribuzione velocità del vento, anno 2022 stazione di Fiumicino aeroporto (plot Enviroware)

Dai dati di velocità e direzione del vento misurati dalla stazione si nota come le direzioni prevalente di provenienza dei venti siano EST-NORD-EST con frequenza totale di 9,9%, OVEST con il 9% e NORD con l'8,6%. Le restanti direzioni hanno una frequenza minore del 8%. Diversamente è l'intensità del vento che è maggiore per la direzione SUD-OVEST con valore medio di 5,0 m/s. Si registra una percentuale di 43,6 % per l'intervallo di velocità tra i 3 e i 6 m/s seguito dall'intervallo 1-3 m/s con una percentuale del 42,0%.

3.2.2 Qualità dell'aria

3.2.2.1 Normativa

Nella presente sezione si riportano i principali riferimenti normativi europei, nazionali e regionali riguardanti la qualità dell'aria.

Europei

- **Direttiva 2016/2284/CE (14 dicembre 2016):** Direttiva concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE.
- **Direttiva 2008/50/CE (21 maggio 2008):** Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- **Direttiva 2008/1/CE (15 gennaio 2008):** Direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 52 di 127
---	--	---

Nazionali

- **Decreto Ministeriale 30 marzo 2017:** Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.
- **Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155:** Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Regionali

- **Deliberazione Giunta Regionale 28 maggio 2021, n.305:** Riesame della zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs. 155/2010 smi) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana.
- **Determinazione Regione Lazio 29 ottobre 2019, n. G14739:** Approvazione del documento tecnico per la definizione della stazione di riferimento ai fini dell'individuazione delle situazioni di perdurante accumulo degli inquinanti atmosferici.
- **Deliberazione Giunta Regionale 30 ottobre 2018, n. 643:** Aggiornamento della DGR 459/2018 di "approvazione dello schema di accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e la Regione Lazio, per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Lazio".
- **Deliberazione Giunta Regionale 15 settembre 2016, n. 536:** Aggiornamento dell'Allegato 4 della D.G.R. n. 217 del 18 maggio 2012 "Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle zone e agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3, dei commi 1 e 2 dell'art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.lgs. 155/2010".
- **Deliberazione Giunta Regionale 4 agosto 2016, n. 478:** Approvazione del progetto: "Programma di valutazione della qualità dell'aria- Revisione del sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria" relativo alla protezione della salute umana. Delega all'Arpa Lazio della gestione delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione. Art.5 - commi 6 e 7, del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n.155.
- **Deliberazione della Giunta Regionale 18 maggio 2012, n. 217:** Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3, dei commi 1 e 2 dell'art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.lgs. 155/2010.

Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria è lo strumento di pianificazione con il quale la Regione Lazio da applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva principale in materia di "valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive integrative.

In accordo con quanto prescritto dalla normativa persegue due obiettivi generali: di risanamento della qualità dell'aria nelle zone dove si sono superati i limiti previsti dalla normativa o vi è un forte rischio di superamento e il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio.

Con Deliberazione Giunta Regionale - numero 539 del 04/08/2020, è avvenuta l'adozione dell'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D.Lgs 155/2010 e con Deliberazione Giunta Regionale n. 27 del 02/02/2022 l'approvazione dell'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA).

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 53 di 127
---	--	---

La nuova stesura rende aderente la situazione reale del territorio allo stato della qualità dell'aria, al fine di adottare la pianificazione e le misure necessarie per garantirne la qualità.

La Regione Lazio, a tal fine, metterà in campo una serie di misure articolate in 42 azioni: 16 per il settore dei trasporti, 13 per il settore della combustione civile, 4 per il settore dell'industria, 6 per il settore dell'agricoltura e zootecnia e 3 per il settore delle emissioni diffuse.

Le azioni includono i punti dell'accordo di programma, sottoscritto nel 2018, con il Ministero dell'Ambiente per l'adozione coordinata e congiunta di misure volte al miglioramento della qualità dell'aria sul territorio regionale. Il Piano prevede inoltre il controllo dello stato di avanzamento delle diverse misure e il monitoraggio dei risultati, così da verificare il raggiungimento degli obiettivi e l'efficacia delle azioni intraprese per raggiungerli.

L'A-PRQA compie una disamina delle azioni definite nei due strumenti temporalmente precedenti e, laddove non siano ancora attuate, ma siano tutt'ora attuali o non abbiano ancora esaurito il loro orizzonte temporale e la loro efficacia, le rende proprie, confermando le linee guida del PRQA.

L'aggiornamento ha individuato un nuovo scenario emissivo, che pone come obiettivo principale il raggiungimento entro l'anno 2025 dei valori limite, indicati dal decreto legislativo 155/2010, sull'intero territorio regionale. L'orizzonte temporale del piano è stato fissato in linea con i traguardi stabiliti a livello europeo dal pacchetto "clima-energia" e dalla strategia "Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva" e si inserisce negli scenari operativi delle Conferenze ONU sul clima: COP21 (Conferenza di Parigi dicembre 2015) e COP22 (Conferenza Marrakech novembre 2016).

L'anno di riferimento dello scenario al 2025 si basa anche sulla scelta della disponibilità ogni cinque anni a partire dal 2010 dell'inventario provinciale delle emissioni da parte di ISPRA ai sensi del comma 3 dell'art. 22 del D. Lgs 155/2010.

Ai fini dell'adozione dei provvedimenti tesi a contrastare l'inquinamento atmosferico ogni Comune del territorio regionale è stato classificato come stabilito dalla D.G.R. n. 536 del 15 settembre 2016.

La classificazione comunale si articola secondo le seguenti modalità:

- Classe 1 – comprende i Comuni per i quali si osserva il superamento dei valori limite, per almeno un inquinante, e per i quali è prevista l'adozione di provvedimenti specifici.
- Classe 2 – comprende i Comuni per i quali si osserva un elevato rischio di superamento dei valori limite per almeno un inquinante e per i quali sono previsti i piani di azione per il risanamento della qualità dell'aria.
- Classe 3 e Classe 4 – comprende i Comuni a basso rischio di superamento dei valori e per i quali sono previsti provvedimenti tesi al mantenimento della qualità dell'aria

La Giunta Regionale con deliberazione 30 dicembre 2016, n. 834 "Linee guida per la redazione dell'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (A-PRQA)" ha approvato gli obiettivi dell'A-PRQA, in coerenza con le previsioni del D.Lgs. n.155/2010, sintetizzati nella tabella seguente.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 54 di 127
---	---	--

Codice	Obiettivo
PRQA_1	Raggiungere livelli di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso nelle zone dove sono stati superati gli standard di qualità dell'aria nel 2015.
PRQA_2	Perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria nelle zone dove sono rispettati gli standard di qualità dell'aria nel 2015.
PRQA_3	Migliorare la conoscenza ai fini della formulazione, dell'attuazione, della valutazione e del monitoraggio delle politiche di risanamento della qualità dell'aria

3.2.2.2 Programmazione regionale e zonizzazione

La Regione Lazio ha predisposto il proprio Piano Regionale di Risanamento della qualità dell'aria, secondo quanto previsto D.Lgs.155/2010 che è stato approvato con la Deliberazione del Consiglio Regionale n.66/2009 e con la deliberazione n.164/2010 sono state approvate le relative norme di attuazione aggiornate poi con la Deliberazione Giunta Regionale - numero 539 del 04/08/2020 che adotta l'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) con pubblicazione sul BURL n. 102 del 18/08/2020.

In attuazione della normativa comunitaria recepita dalla legislazione nazionale, il Piano di Risanamento Qualità dell'Aria (PRQA) si pone l'obiettivo, attraverso un processo di aggiornamento continuo sulla conoscenza dello stato di qualità dell'aria e sui processi connessi, di raggiungere livelli di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso e perseguire il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria, laddove buona, e migliorarla negli altri casi.

Le misure attuate dalla Regione Lazio negli ultimi anni, nei diversi settori che contribuiscono alle emissioni in atmosfera, hanno permesso di ottenere un significativo miglioramento della qualità dell'aria, tuttavia, permangono ancora alcune criticità legate al superamento degli standard di qualità dell'aria di particolato atmosferico (PM10 e PM2.5) e biossido di azoto (NO2).

In attuazione dei nuovi criteri introdotti del D.Lgs 155/10, la Regione Lazio ha concluso la procedura di Zonizzazione del territorio regionale, approvata con D.G.R. 217/2012 e aggiornata con D.G.R. n. 536/2016, e avviato il processo di adeguamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, dopo l'approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente del relativo progetto a Gennaio 2014. In particolare, una volta individuate le Zone più critiche del territorio regionale, i risultati delle simulazioni modellistiche devono essere utilizzati per individuare le aree, all'interno di tali Zone, per cui si ha il superamento dei limiti imposti dalla norma stessa con l'obiettivo di attuare in modo più capillare sul territorio regionale le politiche di intervento e le azioni di mitigazione predisposte dagli enti competenti

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 55 di 127
---	--	---

Il 18 maggio 2012, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217, è stato approvato il progetto di “Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale (aggiornato con D.G.R. n. 536 del 2016) ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010”, ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente in attuazione e dell’art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell’art. 8, del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell’Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione. Il territorio regionale risulta così suddiviso in 3 Zone per l’Ozono e 4 Zone per tutti gli altri inquinanti, come riportato in tabella seguente.

La classificazione approvata con la delibera di giunta n.536/2016 è basata sui dati di qualità dell’aria del periodo 2011- 2015. A partire dal 2015 il sistema di valutazione della qualità dell’aria regionale, modificato e migliorato negli anni, registra dei livelli per le concentrazioni di alcuni inquinanti sostanzialmente migliori, considerato che con la Deliberazione 4 agosto 2020, n. 539 è stato adottato l’aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell’Aria (PRQA) ai sensi dell’art. 9 e art. 10 del D.Lgs 155/2010, è stato valutato opportuno aggiornare la classificazione delle zone e dei Comuni ai fini della tutela della salute umana prima dello scadere dei cinque anni.

Con deliberazione 28 maggio 2021, n. 305 viene approvata il Riesame della zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente del Lazio (artt. 3 e 4 del D.lgs.155/2010 e s.m.i) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana (08/06/2021 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LAZIO - N. 55)

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Appenninica 2021	IT1216	197	7025.5	541,130
Valle del Sacco 2021	IT1217	86	2976.4	627,438
Litoranea 2021	IT1218	69	4957.9	1,196,305
Agglomerato di Roma 2021	IT1219	26	2271.9	3,514,210

Tabella 9 - Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 56 di 127
---	---	--

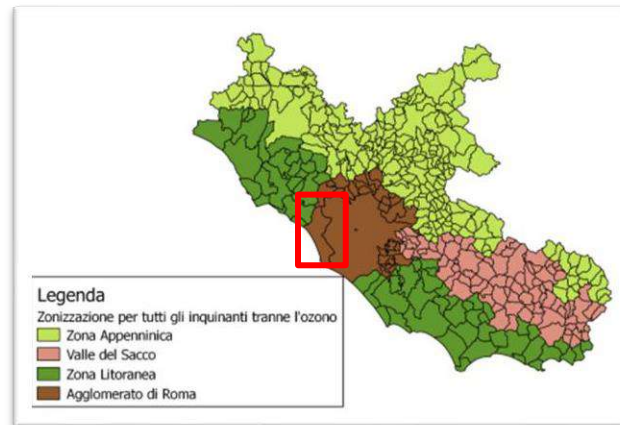


Figura 36 - Zonizzazione del territorio regionale del Lazio per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono (fonte ARPA Lazio).

Relativamente all'ozono, la zona IT214 è di fatto l'accorpamento delle zone Appenninica e Valle del Sacco

ZONA	Codice	Comuni	Area (km ²)	Popolazione
Litoranea 2021	IT1218	69	4957.9	1,196,305
Appennino-Valle del Sacco	IT1214	283	10001.9	1,178,568
Agglomerato di Roma 2021	IT1219	26	2271.9	3,514,210

Tabella 10 - Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono

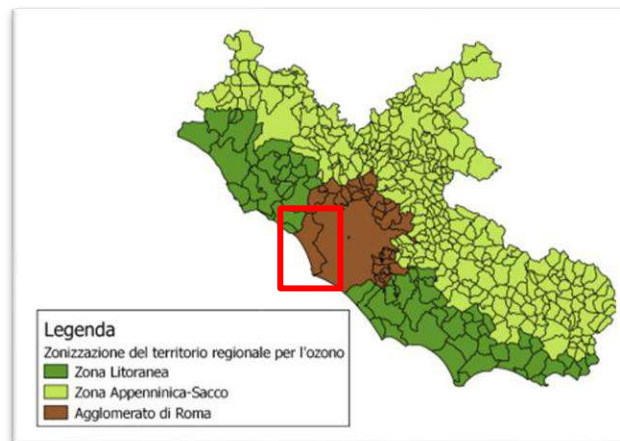


Figura 37 - Zone del territorio regionale del Lazio per l'ozono

La zona di studio rientra nell'area denominata **IT1219 "Agglomerato di Roma"** sia per l'ozono che per gli altri inquinanti. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è stato classificato allo scopo di individuare le modalità di valutazione della qualità dell'aria in conformità alle disposizioni del D.lgs. 155/2010. In base alla classificazione effettuata ed al numero di abitanti delle zone individuate, il D.lgs.155/2010 fissa il numero minimo di stazioni da prevedere nella rete di misura per ogni inquinante. A

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 57 di 127
---	--	---

seguito della classificazione è poi stato redatto il progetto per la riorganizzazione della rete di monitoraggio, approvato dal Ministero dell'Ambiente nel gennaio 2014 e aggiornato con la D.G.R. n. 1124 del 30 novembre 2022.

Per gli altri inquinanti la classificazione si basa sulle soglie di valutazione superiori ed inferiori. La classificazione viene effettuata a livello comunale utilizzando le analisi con il modello di dispersione per la maggior parte degli inquinanti.

Il comune di Fiumicino risulta comune di classe 1 per l'NO₂ e di classe 3 per il particolato.

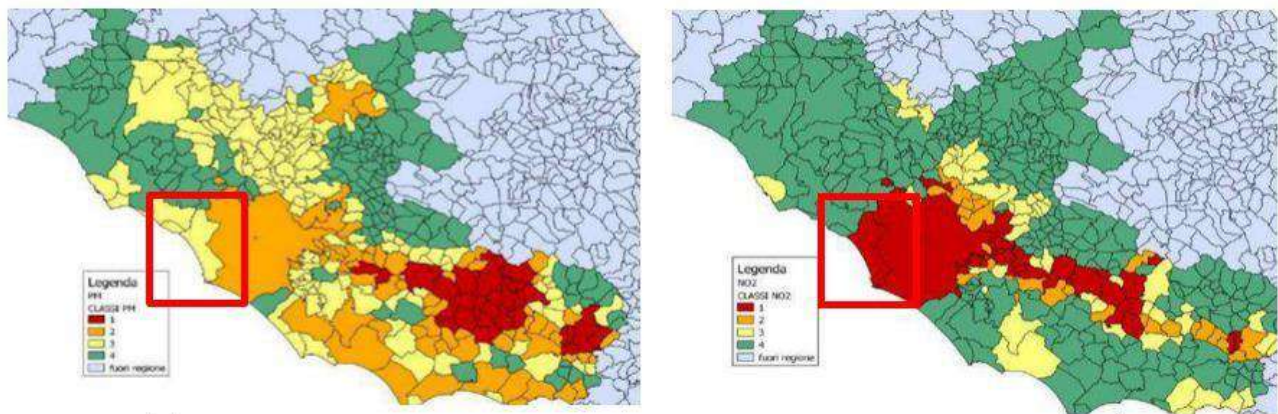


Figura 38 - Classificazione comuni del Lazio per il particolato e per il biossido di azoto (fonte: ARPA Lazio)

3.2.2.3 Lo stato attuale della qualità dell'aria

I metodi stabiliti dalla norma fanno riferimento a diversi strumenti di controllo della qualità dell'aria: la gestione della rete fissa di monitoraggio, le misure indicative effettuate tramite laboratori mobili, l'applicazione di metodi statistici di stima oggettiva e l'utilizzo di catene modellistiche in grado di spazializzare la concentrazione degli inquinanti.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria regionale nel 2022 è costituita da 55 stazioni di monitoraggio di cui 46 incluse nel Programma di Valutazione della qualità dell'aria regionale approvato con D.G.R. n. 478 del 2016.

Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale come di seguito indicato:

- 5 stazioni in zona Appenninica;
- 10 stazioni in zona Valle del Sacco;
- 18 stazioni nell'Agglomerato di Roma;
- 22 stazioni in zona Litoranea.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 58 di 127
---	---	--

Le centraline non incluse nel Programma di Valutazione sono: Boncompagni e Fiumicino Porto per l'Agglomerato di Roma e le restanti 7 in zona Litoranea: Civitavecchia Morandi, Civitavecchia Porto, Aurelia, San Gerdiano, Santa Marinella, Allumiere e Tolfa (queste ultime 5 appartenenti alla rete "ex-Enel"). Delle centraline ex-ENEL non è attualmente attiva la stazione di Tarquinia. La dislocazione delle stazioni di misura sul territorio regionale viene riportata in figura seguente

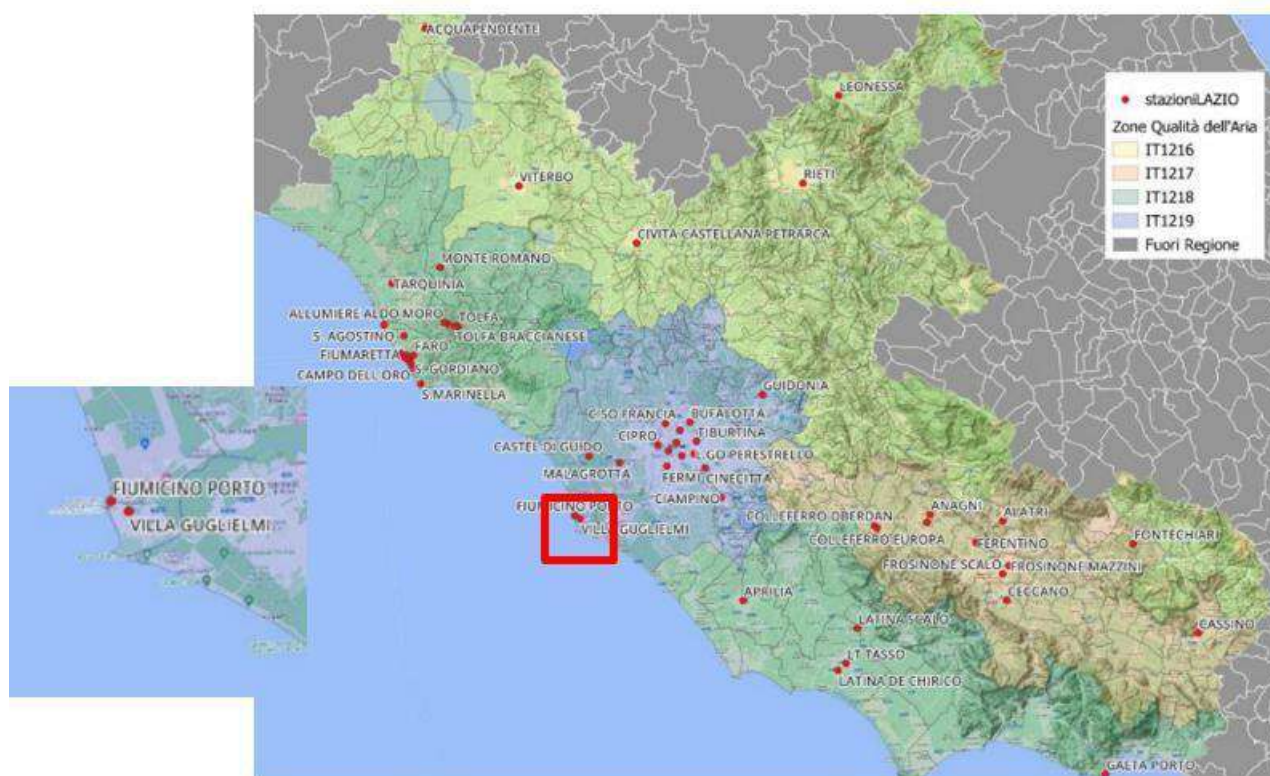


Figura 39 - Localizzazione stazioni di qualità dell'aria della rete regionale (fonte Arpa Lazio)

Al fine di valutare l'andamento dello stato di qualità dell'aria locale nel corso degli anni, si riporta di seguito un'analisi della qualità dell'aria dal 2018 al 2022 basata sui dati registrati dalle centraline della rete regionale di monitoraggio, articolata nei diversi inquinanti.

Si considerano per l'area di studio le seguenti stazioni:

Denominazione	Zona	LAT	LONG	Tipologia	PM10	PM25	NO2
Fiumicino Villa Guglielmi	IT1219	41.77	12.24	Urbana Fondo	●	●	●
Fiumicino Porto	IT1219	42.10	11.82	*	●		●
Roma Castel di Guido	IT1219	41.89	12.27	Rurale	●	●	●

(*) - non inserita nel progetto di rete

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 59 di 127
---	---	--

Di seguito l'analisi della qualità dell'aria locale per ogni inquinante, disponibile presso gli archivi dei report Arpa Lazio (**Fonte Monitoraggio della qualità dell'aria della regione Lazio – anno 2018-2022**).

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

stazione	anno	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Fiumicino Villa Guglielmi	2018	0	29
	2019	0	28
	2020	0	25
	2021	0	23
	2022	3	24
Fiumicino Porto*	2018	0	19
	2019	0	19
	2020	0	16
	2021	0	16
	2022	0	16
Roma Castel di Guido	2018	0	11
	2019	0	10
	2020	0	10
	2021	0	8
	2022	0	9

Tabella 11 - Confronto con i limiti di riferimento NO₂

Analizzando la caratterizzazione della qualità dell'aria, Fiumicino risulta uno dei due comuni nei quali la concentrazione media annua di NO₂ è superiore al valore limite

IT1219 AGGLOMERATO ROMA 2021												
Provincia	Cod. ISTAT	Nome	Area (km ²)	PM ₁₀		PM _{2.5}	NO ₂		C ₆ H ₆	CO	SO ₂	●●O ₃
				media	superi		media	superi				
RM	12058120	Fiumicino	213,4	32	23	16	49	4	1	0	0	9

Tabella 12 - Caratterizzazione della qualità dell'aria anno 2022 dei comuni dell'Agglomerato di Roma.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 60 di 127
---	---	--

POLVERI FINI (PM10)

Con il termine PM10 si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM10 sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

stazione	anno	N° medie giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35 giorni)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
Fiumicino Villa Guglielmi	2018	1	21
	2019	4	21
	2020	6	21
	2021	3	22
	2022	4	21
Fiumicino Porto*	2018	3	20
	2019		
	2020	2	18
	2021	3	19
	2022	0	18
Roma Castel di Guido	2018	4	20
	2018	0	19
	2019	1	18
	2020	2	20
	2021	4	20
	2022	10	23

Tabella 13 - Confronto con i limiti di riferimento PM10

POLVERI FINI (PM25)

Con il termine PM2.5 si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 2.5 µm.

Per quanto riguarda la concentrazione media annua di PM2.5, si può osservare una tendenza alla stabilità negli ultimi anni.

stazione	anno	Media annuale (V.L. 25 µg/m3)
Fiumicino Villa Guglielmi	2018	12
	2019	11
	2020	12
	2021	11
	2022	11
Roma Castel di Guido	2018	11
	2019	11
	2020	11
	2021	10
	2022	11

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 61 di 127
---	---	--

Distribuzione spaziale degli inquinanti

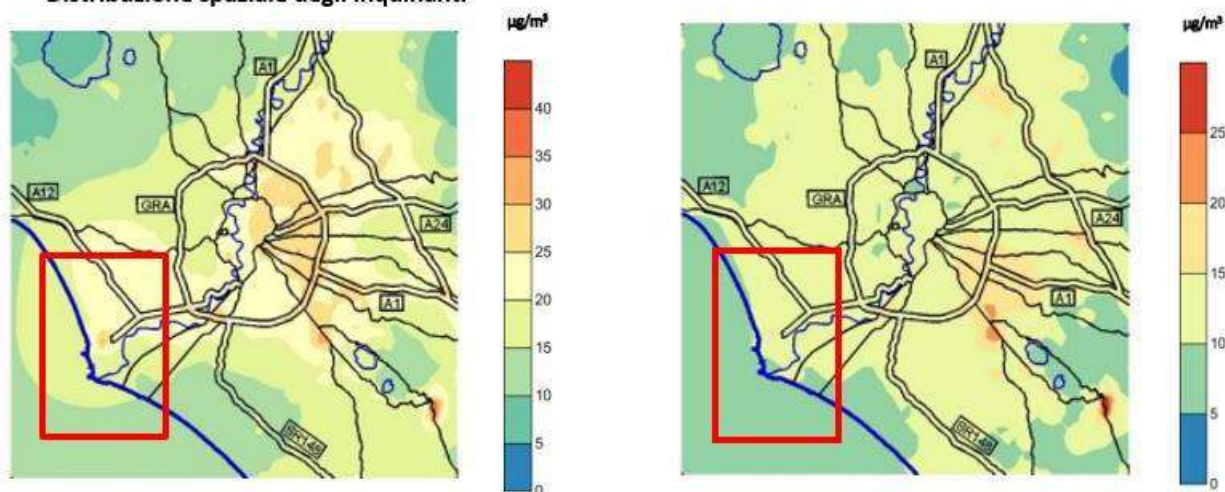


Figura 40 - Distribuzione spaziale della media annua nell'area di Roma di PM10 e PM2.5 nel 2022 (fonte Arpa Lazio)



Figura 41 - Distribuzione spaziale della media annua nell'area di Roma di NO2 nel 2022 (fonte Arpa Lazio)

3.2.3 Modelli di dispersione

3.2.3.1 Scelta e tipologie dei modelli dimensionali

Quando gas o particelle vengono immessi in atmosfera si disperdono per opera del moto caotico dell'aria; tale fenomeno è noto come diffusione turbolenta. Scopo dello studio del comportamento degli inquinanti in atmosfera è la conoscenza della loro distribuzione spaziale e temporale.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 62 di 127
---	---	--

Nella maggior parte dei casi si ricorre alla descrizione matematica dei processi di trasporto, reazione chimica e rimozione attraverso l'ausilio di modelli matematici di simulazioni (detti modelli di diffusione) atti a descrivere la distribuzione di una determinata sostanza in atmosfera.

La scelta dello strumento modellistico adeguato alle esigenze dello specifico caso di studio necessita di un'attenta fase di valutazione di applicabilità, da espletarsi attraverso la verifica

- del problema: scala spaziale, temporale, dominio, tipo di inquinante, tipo di sorgenti, finalità delle simulazioni;
- dell'effettiva disponibilità dei dati di input;
- delle risorse di calcolo disponibili;
- del grado di complessità dei vari strumenti disponibili e delle specifiche competenze necessarie per la sua applicazione;
- delle risorse economico-temporali disponibili.

Naturalmente, la complessità della realtà fisica fa sì che nessun modello possa rappresentare la situazione reale nella sua completezza: ciascun modello rappresenta necessariamente una semplificazione e un'approssimazione della realtà.

Criteri che concorrono alla scelta del modello

In generale, i modelli matematici diffusionali si possono dividere in due categorie:

- modelli deterministici;
- modelli statistici.

I modelli deterministici si basano su equazioni che si propongono di descrivere in maniera quantitativa i fenomeni che determinano il comportamento dell'inquinante in atmosfera.

Si dividono a loro volta in due classi:

- modelli euleriani: riferiti ad un sistema di coordinate fisse;
- modelli lagrangiani: riferiti ad un sistema di coordinate mobile, che segue gli spostamenti degli elementi di cui si desidera riprodurre il comportamento in atmosfera.

I modelli euleriani si suddividono, a loro volta, in:

- modelli analitici,
- modelli a box,
- modelli a griglia.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE	Edizione	1
	File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Revisione	0
		Data	03/11/2023
		Pagina	63 di 127

I modelli analitici si basano sull'integrazione, in condizioni semplificate, dell'equazione generale di trasporto e diffusione. Le condizioni meteorologiche possono considerarsi stazionarie (plume models) oppure dipendenti dal tempo (puff models).

I modelli a box suddividono il dominio in celle, all'interno delle quali si assume che l'inquinante sia perfettamente miscelato. E' inoltre possibile tenere conto di eventuali termini di trasformazione chimica e di rimozione dovuta a fenomeni di deposizione.

I modelli a griglia si basano sulla soluzione dell'equazione di diffusione atmosferica tramite tecniche alle differenze finite. Prendono il nome dalla suddivisione del dominio in un grigliato tridimensionale e sono in grado di tener conto di tutte le misure meteorologiche disponibili e delle loro variazioni spaziali e temporali, nonché di trasformazioni quali le reazioni chimiche, la deposizione secca o umida.

I modelli lagrangiani si suddividono in:

- modelli a box,
- modelli a particelle.

I modelli lagrangiani a box, diversamente dai corrispondenti modelli euleriani, ottengono una risoluzione spaziale lungo l'orizzontale, non possibile nei primi a causa dell'ipotesi di perfetto miscelamento. La dimensione verticale del box è posta uguale all'altezza di miscelamento. L'ipotesi semplificatrice più significativa consiste nell'assumere la dispersione orizzontale nulla (assenza di scambio con l'aria circostante).

Nei modelli a particelle la dispersione dell'inquinante viene schematizzata attraverso pseudo-particelle di massa nota, che evolvono in un dominio tridimensionale. Il moto delle particelle viene descritto mediante la componente di trasporto, espressa attraverso il valore medio del vento, e quella turbolenta, espressa attraverso le fluttuazioni dello stesso intorno al valore medio. Questo approccio permette di tener conto delle misure meteorologiche disponibili, anche relative a situazioni spaziali e temporali complesse, evitando parametrizzazioni sulla turbolenza (classi di stabilità e coefficienti di diffusione semi-empirici).

I modelli statistici si basano su relazioni statistiche fra insiemi di dati misurati e possono suddividersi, a seconda delle tecniche statistiche implementate, in:

- modelli di distribuzione,
- modelli stocastici,
- modelli di recettore.

Tutti i modelli statistici non prevedono l'utilizzo delle equazioni che descrivono la realtà fisica, ma utilizzano i soli dati misurati nel passato dalla rete di monitoraggio e forniscono le previsioni dei valori di concentrazione nei soli punti della rete stessa. Nelle loro forme più semplici, questi modelli si basano su espressioni lineari formate dal termine che esplicita la relazione tra dati passati e dato previsto e dal termine stocastico vero e

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>64 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	64 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	64 di 127									

proprio; le ulteriori affinzioni possono derivare con l’apporto esplicito o implicito di altre variabili, meteorologiche o emissive.

In questo studio sono stati utilizzati due differenti modelli di dispersione:

- **CALPUFF per la valutazione delle ricadute dalle attività di cantiere.**
- **CALINE4 per la descrizione del traffico veicolare indotto dal cantiere (materiali in uscita e in ingresso)**

3.2.4 Definizione degli scenari emissivi

Le informazioni di input necessarie ed utilizzate per le valutazioni della stima delle emissioni e il conseguente impatto sulla qualità dell’aria, sono costituite dal cronoprogramma, dai dati sulla movimentazione materiali, dalla tipologia di attività in cantiere, dagli approvvigionamenti e sulla base dei dati sui percorsi di traffico indotto.

In particolare, in questo capitolo sono considerate tutte le attività che avvengono all’interno del cantiere descritte di seguito, traffico interno all’area di cantiere per la movimentazione materiali e scavi. Oggetto di analisi sarà anche il traffico indotto dovuto all’approvvigionamento dei materiali per il cantiere stesso.

L’intervento previsto nell’ambito del Progetto Esecutivo del I Lotto Funzionale I Stralcio del Nuovo Porto Commerciale comprende le seguenti opere (in conformità all’ATF del Nuovo Piano Regolatore):

- Darsena Pescherecci spazialmente localizzato nella parte più a Sud del futuro scalo commerciale;
- Area cantieristica adiacente alla Darsena Pescherecci (scalo di alaggio e piazzali operativi);
- Viabilità ordinaria che collega via Coccia di Morto all’area di intervento.

La futura Darsena sarà destinata alle seguenti categorie produttive:

- comparto Pesca;
- servizi tecnico nautici;
- Capitaneria di Porto.

L’area cantieristica sarà destinata a:

Il porto avrà uno specchio acqueo di 86.541 m², una imboccatura di 150 m (in corrispondenza del l.m.m.) con un fondale di progetto di -6,00 m s.l.m.m. garantito attraverso un intervento di dragaggio (Volume 36.863,50 m³) definitivo in relazione all’imbarcazione di progetto.

Nell’ambito dei lavori di realizzazione del Nuovo Porto Commerciale di Fiumicino I Lotto I stralcio è prevista la realizzazione di una parte di viabilità per raggiungere il cantiere, compresa tra Via Coccia di Morto e Via della Carpe, il cui tracciato è riportato negli elaborati di progetto.

L’intervento così come descritto nel precedente paragrafo sarà realizzato in due fasi esecutive

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 65 di 127
---	--	---

La Fase I comprende la realizzazione delle seguenti opere:

- Darsena pescherecci (opere foranee, banchinamenti, dragaggio ed escavo, realizzazione del piazzale operativo sulla vasca di sedimentazione,);
- Predisposizioni impiantistiche;
- Viabilità

In tal senso, al termine della prima fase realizzativa, la Darsena Pescherecci ed i Piazzali Operativi dell'area cantieristica saranno fruibili in modo tale da consentire la delocalizzazione dei primi cantieri e del comparto pesca. Al contempo, la realizzazione della viabilità di accesso, consentirà l'accesso alle nuove aree portuali evitando il transito attraverso il centro abitato di Fiumicino.

La Fase II comprende la realizzazione delle seguenti opere:

- Scalo di alaggio e pennello di protezione;
- Predisposizioni impiantistiche.

I materiali necessari alla realizzazione della Darsena Pescherecci di Fiumicino saranno in parte costituiti dai sedimenti marini rimossi dal fondale nella porzione interessata dalla realizzazione della nuova struttura portuale, in parte proverranno da cave di prestito.

Dall'elaborato RDR Relazione sul dragaggio, alla quale si rimanda per un approfondimento sul tema, si apprende che la realizzazione della nuova struttura portuale comporterà il dragaggio del bacino portuale alla quota di -6 m s.l.m.m., l'escavo per la regolarizzazione del fondale in corrispondenza del sedime delle dighe di protezione e il salpamento dei massi posti a protezione delle opere a mare esistenti. Essendo risultati idonei al riutilizzo dalle indagini ambientali svolte nel 2021, tutti i materiali di cui sopra saranno reimpiegati nella costruzione dell'opera.

Si riporta nel seguito il riepilogo dei materiali rapportati alle attività da cui derivano, come meglio esplicito al Paragrafo 3.4):

- I materiali provenienti da mare, dunque, consisteranno in 115.937,76 m³ e, insieme, ai salpamenti, saranno reimpiegati nella costruzione dell'opera;
- I quantitativi di materia prima da approvvigionare da cava, di cui alla tabella che segue. Il totale delle materie prime da approvvigionare da cava misura 1.080.729 m³.

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera in due Fasi:

- il tempo utile per l'esecuzione dei lavori in FASE I è stabilito in giorni 963 giorni naturali e consecutivi;
- il tempo utile per l'esecuzione dei lavori in FASE II, è stabilito in giorni 680 giorni naturali, successivi e continui.

Nella figura seguente si riporta la schematizzazione delle aree di cantiere.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 66 di 127
---	--	---

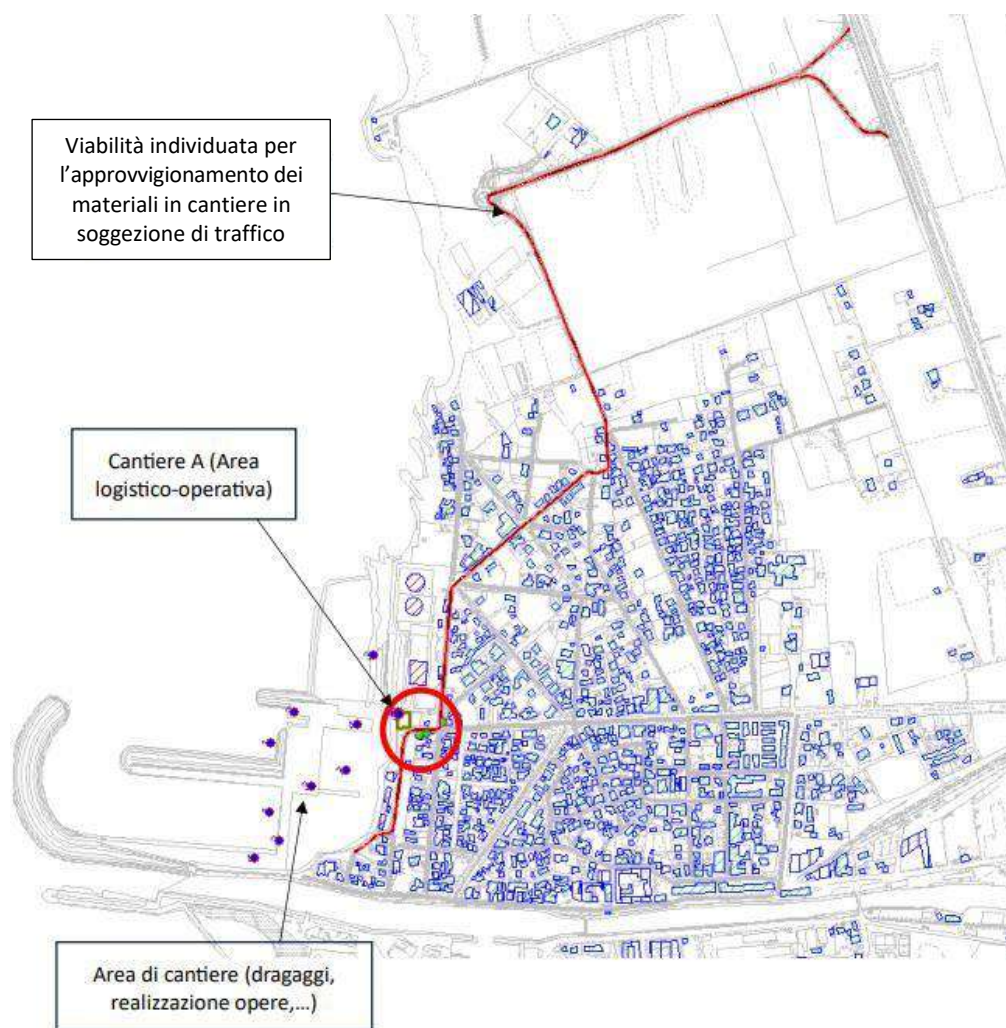


Figura 42 - Individuazione aree di cantiere

SORGENTI:

#	sorgente	funzionamento	Ubicazione
1	pontone	12h, periodo diurno	n.2 aree di cantiere
2	escavatore a fune 100t	10h, periodo diurno	n.2 aree di cantiere
3	escavatore 35q	10h, periodo diurno	n.2 aree di cantiere n.1 cantiere logistico/operativo A
4	pala gommata	10h, periodo diurno	n.2 aree di cantiere n.1 cantiere logistico/operativo A
5	gru 25/35 t	10h, periodo diurno	n.1 cantiere logistico/operativo A
6	motogeneratore 6kW	10h, periodo diurno	n.1 cantiere logistico/operativo A
7	Escavatore 35-40t	10h, periodo diurno	n.1 aree di cantiere

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 67 di 127
---	--	---

#	sorgente	funzionamento	Ubicazione
-	viabilità cantiere	8 veic/h per 10h, periodo diu	5 veic_eq/h su viabilità

Lo scenario simulato riguarda la fase di dragaggio e lavori in mare per la realizzazione delle opere foranee e le banchine della nuova infrastruttura portuale. È prevista infatti l'utilizzo di macchinari adibiti a scavo e movimentazione terre.

All'interno del cantiere logistico/operativo A sono state considerate n.4 sorgenti: un motogeneratore 6kW, una gru 25/35t, un escavatore da 35 t e una pala gommata/cingolata Caterpillar 966C; sulla viabilità è stato considerato un flusso di circa 8 trasporti/ora per un periodo di circa 10h giornaliere.

Tutte le altre sorgenti attive sono state posizionate presso l'area di cantiere.

3.2.5 Stima delle emissioni di polveri

La valutazione delle emissioni di polveri e l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione sono state effettuate secondo le indicazioni di cui ai contenuti delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06 (Allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte 1: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

I metodi di valutazione proposti nelle Linee guida ARPAT provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

Le linee guida ARPAT sono suddivise principalmente in due capitoli: nel Capitolo 1 sono analizzate le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali pulverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale. Nel Capitolo 2 sono presentate delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali pulverulenti può essere ragionevolmente considerata ad impatto non significativo sull'ambiente. Tale conclusione deriva dall'analisi effettuata tramite l'applicazione di modelli di dispersione, i cui risultati indicano che al di sotto dei valori individuati non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria di PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 68 di 127
---	--	---

3.2.5.1 Emissioni inquinanti

Le due principali tipologie di emissioni di inquinanti sono:

- Emissioni particellari (PM10) dovute alle lavorazioni all'interno del cantiere: quali demolizioni e scavi, carico/scarico del materiale, formazioni e stoccaggio di cumuli, trasporto del materiale su aree non pavimentate;
- Emissioni particellari e gas (PM10, NOX) dovute alle macchine operatrici e mezzi pesanti in cantiere.

Nei seguenti paragrafi si descrive l'approccio utilizzato per la stima delle emissioni connesse alle attività di cantiere (comprese le movimentazioni, trasporti da e per le aree di cantiere).

3.2.5.2 Fattori di emissione

Nel presente paragrafo si riportano le metodologie utilizzate per la stima delle emissioni di polveri dalle attività di cantiere, suddivise in fasi come riportato nel paragrafo precedente. In particolare, facendo riferimento alle linee guida ARPAT della regione Toscana si sono stimati i fattori di emissione per ogni singola attività di cantiere così da poter calcolare il rateo emissivo di Polveri PM10 per ogni fase del cantiere.

In relazione alla natura del materiale, proveniente dal dragaggio e quindi bagnato, sono stati selezionati i fattori di emissione seguenti ritenuti significativi.

TRAFFICO DI MEZZI PESANTI NELLE AREE NON PAVIMENTATE

Per la stima delle emissioni di polvere generate dal traffico veicolare per azione del risollevarimento nelle aree non pavimentate è stato utilizzato il seguente fattore di emissione:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b \quad [\text{kg/km}]$$

dove:

- W = peso medio dei mezzi di cantiere che percorrono le aree considerate (t) considerato 30t
- S = contenuto del limo dello strato superficiale delle aree non pavimentate (%)

Il contenuto di limo è stato assunto pari al 14 %, conforme all'intervallo di valori compresi tra l'1,8% e il 25,2% e coerente con quanto indicato nelle Linee Guida ARPAT. I valori di K, a e b sono stati assunti:

- per PM₁₀

K= 0.423

a= 0.900

b= 0.450

Si riportano di seguito i fattori di emissione associati al passaggio su aree non pavimentate:

FE passaggio su piste non pavimentate (PM₁₀)= 1.369kg/Km

Nella seguente tabella i fattori di emissione considerati ed utilizzati per il calcolo delle emissioni di PM10.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 69 di 127
---	---	--

Fattori di Emissione	PM10	UM
Movimentazione materiale su pista non pavimentata	1.369	kg/kg materiale movimentato*km

Emissioni dai gas di scarico dei mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, aggiungono anche le PM10, da traffico veicolare.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX

Si precisa che i mezzi non funzioneranno mai tutti contemporaneamente, ma si alterneranno durante le varie fasi di lavoro e le attività previste.

sorgenti emmissive	PM10	NOX	U.M.	Fonte
Macchine escavatrici	0.28	3.5	gr/h*kW	EEA-BV810v3-Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX

Tabella 14 - Fattori di emissione per mezzi d'opera di cantiere

Per la stima delle emissioni dei mezzi operatrici, è stato fatto uso dei fattori di emissione della tabella precedente considerando un fattore specifico, Load-specific fuel consumption, riferito alle modalità di lavoro delle macchine pari al 30% come riportato in letteratura (fonte: Fuel consumption and engine load factors of equipment in quarrying of crushed stone Tomislav Korman, Trpimir Kujundžić Mario Klanfar February 2016 <https://www.researchgate.net/publication/296573614>)

3.2.5.3 Stima emissioni

Applicando i fattori di emissione selezionati e calcolati in precedenza ad ognuna delle attività previste nelle diverse fasi del cantiere si sono stimate le emissioni di polveri PM10 espresse, come richiesto dalle Linee Guida ARPAT, in termini di rateo emissivo di PM10 in grammi per ora, e GAS derivanti dai mezzi d'opera. Nelle seguenti tabelle si mostra il risultato delle stime delle emissioni per le opere, suddivise per attività.

Le stime comprendono:

- le emissioni delle attività di cantiere
- il traffico di mezzi su piste interne al cantiere non pavimentate
- le emissioni dei mezzi d'opera previsti.
- Le simulazioni modellistiche sono state svolte ipotizzando la contemporaneità di tutte le lavorazioni.

Le operazioni di dragaggio e quindi tutte le operazioni di movimentazione del materiale si ipotizzano non emettere polveri, in quanto il materiale movimentato è completamente bagnato.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 70 di 127
---	--	---

Le emissioni considerate derivano esclusivamente dall'utilizzo di macchine operatrici e dal passaggio dei mezzi sulle piste non pavimentate senza mitigazioni.

Ambito	PM10 (emissioni macchine operatrici e camion)	NOx (emissioni macchine operatrici e camion)
	kg/h	kg/h
aree di cantiere	3.232	0.5019
cantiere logistico/operativo A	0.805	0.082

3.2.6 Codice di calcolo

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>71 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	71 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	71 di 127									

all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

3.2.7 Configurazione del codice per le attività di cantiere

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- condizioni meteoroclimatiche;
- parametri emissivi.

3.2.7.1 Dominio di calcolo CALPUFF

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, per l'applicazione del codice CALPUFF, il dominio di calcolo meteorologico è stato suddiviso, in una griglia di maglie quadrate di passo pari a 50 m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest per una estensione pari a 3 km in direzione N-S e 3 km in direzione E-W.



Figura 43 - Dominio di calcolo per la dispersione CALPUFF

			Estensione del dominio [km] WGS 84 fuso 33N		Passo griglia
Dominio	di	simulazione	E 267500.0	E 270500.0	50 m
CALPUFF			N 4627500.0	N 4620500.0	

Tabella 15 – Dominio di calcolo per la dispersione

3.2.7.2 Parametri di calcolo

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito per la parte di dispersione degli inquinanti. Nella tabella sono mostrate le principali impostazioni ed i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2022 per il codice CALPUFF.

Parametro	Descrizione
-----------	-------------

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 73 di 127
---	---	--

Periodo	anno solare 2022
Emissioni	Le emissioni di cantiere sono state rappresentate nel codice di calcolo come emissioni volumetriche ed inserite come variabili su scala oraria per le ore di lavorazione del cantiere
Meteorologia	La configurazione prevede impostazione di Meteorological Data Format (METFM ! METFM = 2 ! , METFM = 2 - ISC ASCII file (ISCMET.MET), come previsto nel Manuale Operativo del codice. Utilizzando i dati della stazione meteo di Fiumicino e Castel del Guido di ARPA Lazio
Simulazioni	
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni “short term” per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento
Output	
	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei “recettori discreti”, ovvero in corrispondenza di punti selezionati come “sensibil” per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come “recettori grigliati” per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.

Tabella 16 – Configurazione CALPUFF per le sorgenti sia delle aree di cantiere che traffico indotto

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca non simulata (condizione cautelativa);

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere, per la viabilità indotta e le macchine operatrici. In questo modo si è potuto valutare in modo coerente le emissioni da ogni tipologia di sorgente tenendo conto delle contemporaneità delle lavorazioni ed attività che si svolgono nelle singole aree di cantiere e del traffico ad esse associate.

3.2.8 Traffico indotto da e per il cantiere

Di seguito saranno valutati gli impatti del traffico stradale indotto (in uscita ed entrata dal cantiere) dovuto agli approvvigionamenti, sulla qualità dell’aria locale. Si prendono a riferimento i seguenti inquinanti NOX e PM10.

Relativamente ai fabbisogni, si prevede l’approvvigionamento delle quantità di materiali di seguito riportate. Considerando che tali approvvigionamenti avvengano per tutta la durata del cantiere e che vengano effettuati utilizzando mezzi pesanti che trasportano 30t, si stimano un massimo di circa **8 viaggi/h** distribuiti su circa 10 ore giorno.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 74 di 127
---	--	---

Al fine di implementare correttamente il modello di calcolo CALINE4 si è provveduto a svolgere delle simulazioni preliminari che permettessero di individuare la curva di dispersione dei vari inquinanti allo studio ovvero PM10, NOx.

Per stimare le ricadute degli inquinanti derivanti dal traffico in ambito urbano e dei mezzi marittimi in porto, degli inquinanti primari l'agenzia US-EPA raccomanda la versione del modello CALINE , sviluppata dal CALTRANS (California Department of Transportation) nel 1984. L'utilizzo del CALINE IV è indicato dall'Istituto Superiore della Sanità (ISTISAN 93/36) e nella guida web del Centro Tematico Nazionale Aria Clima Emissioni.

3.2.8.1 CALINE4

Il presente paragrafo contiene una descrizione del modello utilizzato.

Il modello "CALINE4 - steady-state Gaussian dispersion model designed to determine air pollution concentrations at receptor locations downwind of highways located in relatively uncomplicated terrain" è inserito nella lista dei Preferred/Recommended Models - Appendix W Guidance – Permit Modeling Guidance US-EPA.

CALINE è il modello di calcolo utilizzato per lo studio di sorgenti lineari, come le emissioni dovute a traffico veicolare, appositamente realizzato dal Dipartimento dei Trasporti della California per le autostrade americane e successivamente convalidato dall'US-EPA. Tale modello è basato sull'utilizzo congiunto di un "box model" e della formulazione dell'equazione gaussiana di dispersione, valida per moti del vento laminari e atmosfera stabile.

La versione attualmente utilizzata del codice è CALINE4, che è anche la più recente al momento disponibile. Lo scopo di questo modello è di stimare gli impatti sulla qualità dell'aria nei pressi di strade o infrastrutture viarie lineari. CALINE4 è in grado di simulare le concentrazioni in aria ambiente di inquinanti primari inerti come CO e articolato ed NO2, originate dalle emissioni degli autoveicoli.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 75 di 127
---	---	--

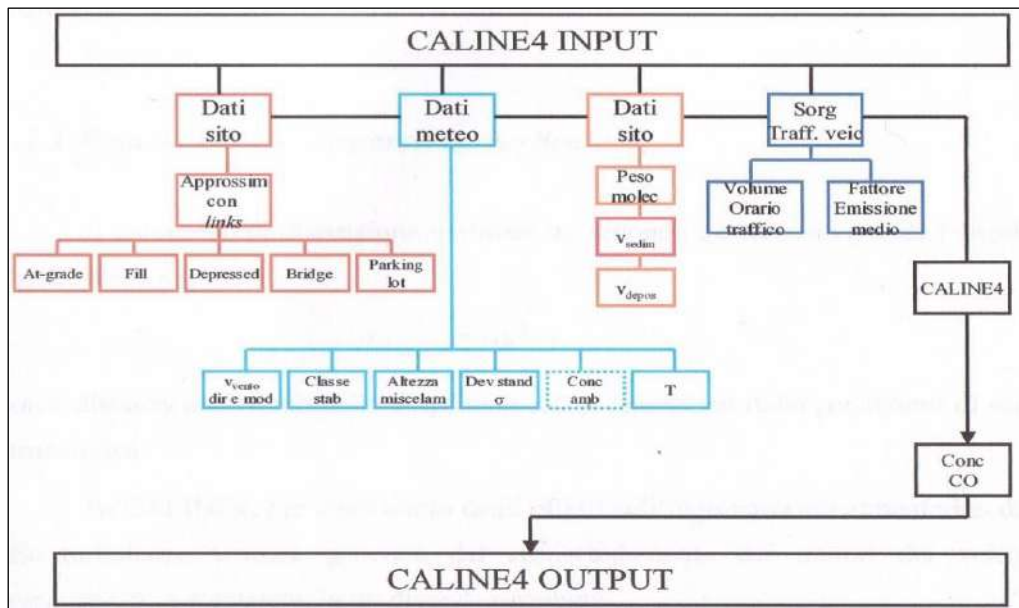


Figura 44 - Schema a blocchi INPUT/OUTPUT del codice CALINE4

Schematizzazione del sito

Il modello suddivide l'asse stradale in una serie di elementi discreti (determinati tenendo conto della direzione del vento e della posizione rispetto alla strada del punto recettore in cui deve essere stimata la concentrazione) per i quali le singole concentrazioni sono calcolate e poi sommate per ottenere il valore finale in corrispondenza di un particolare recettore. Ciascun elemento in cui è ripartito il tratto stradale è schematizzato come una sorgente lineare fittizia di emissione perpendicolare alla direzione del vento: per ognuna di queste sorgenti viene simulato un processo di dispersione gaussiana delle sostanze inquinanti.

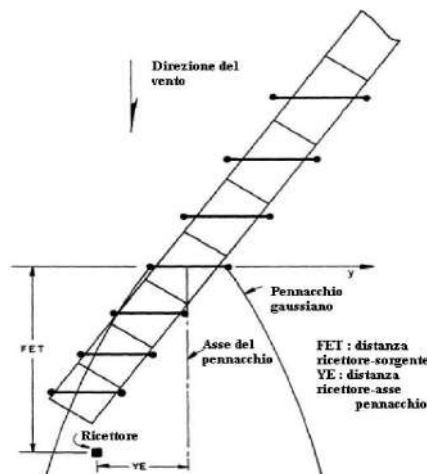


Figura 45 - Schematizzazione della sorgente in CL4

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 76 di 127
---	---	--

Per quanto concerne la definizione della geometria della strada, il modello permette di suddividere il tratto studiato fino ad un massimo di 20 segmenti continui, ognuno con differente orientamento. Ogni segmento è definito come retto e con un'ampiezza, una quota, un traffico ed un fattore di emissione per veicolo costante. E' possibile simulare sia tratti in trincea che sezioni elevate o ponti, oltre che stimare gli impatti generati da parcheggi posti a livello del terreno.

E' importante considerare come le variazioni della topografia al contorno possano influenzare in maniera decisiva la buona applicabilità del modello, in particolare l'utilizzo su terreni orograficamente complessi potrebbe invalidare l'applicabilità dell'equazione gaussiana di diffusione. All'interno del codice di calcolo è stato quindi incluso un algoritmo per la simulazione di canyon urbani o naturali, il quale prevede il calcolo degli effetti della riflessione orizzontale del pennacchio.

Il canyon proposto da CL4 è formato da barriere di altezza fissa (dipendente dall'altezza media degli edifici nel caso urbano) con distanze (destra e sinistra) variabili dall'asse della strada. Questo tipo di rappresentazione che ben si adatta alla struttura delle arterie dei centri urbani americani e dell'Europa centro-settentrionale, pone a priori qualche dubbio circa la riproducibilità delle caratteristiche delle arterie di centri posti nella Piana di Lucca dove le barriere dei canyon urbani sono costituite spesso da edifici non allineati e con altezze sensibilmente diverse.

L'input del codice, in presenza dell'opzione canyon urbano, richiede che la direzione del vento sia posta parallela all'asse stradale: condizione apparentemente non restrittiva imponendo un allineamento del flusso conforme alla topografia del sito.



Figura 46 - Caratteristiche geometriche e di circolazione dell'aria in un canyon urbano

Equazione per il calcolo della concentrazione

Sono impiegati due differenti equazioni per calcolare le concentrazioni sottovento, nei casi limite di venti paralleli o trasversali ad ogni asse viario:

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 77 di 127
---	--	---

- un'equazione per sorgente lineare continua infinita (direzione del vento perpendicolare alla strada);
- un'equazione per sorgente puntiforme (direzione parallela alla strada).

In questo caso ogni tratto della strada viene considerato come una successione di sorgenti areali quadrate di dimensione pari alla larghezza della strada, assimilate poi a sorgenti puntuali equivalenti, delle quali sono sommati gli effetti sulle concentrazioni.

In tutti i casi intermedi di direzione prevalente del vento viene utilizzata una media pesata delle due formule. La concentrazione in un punto P(x,y,z), in riferimento ad un tratto infinitesimo di strada e ammettendo una riflessione totale da parte del suolo, è la seguente:

$$dC = \frac{q \cdot dv}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} e^{\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}} \left(e^{\left(\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right)} + e^{\left(\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2} \right)} \right)$$

Dove:

- dC : incremento della concentrazione (ppm)
- dQ : emissione sul tratto infinitesimo (mg/s)
- u : velocità del vento all'altezza H (m/s)
- H : altezza della sorgente (m)
- σ_y, σ_z : parametro di dispersione orizzontale e verticale rispettivamente (m)

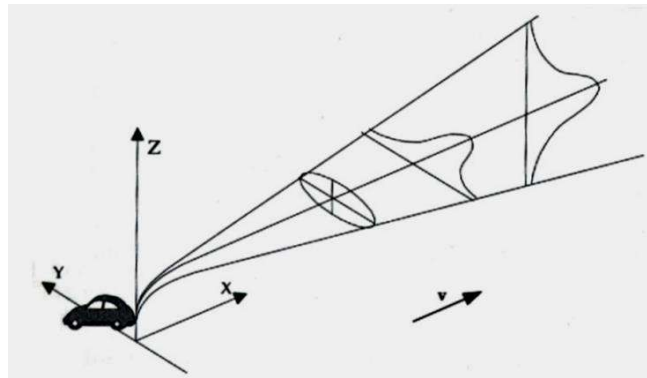


Figura 47 - Schema della dispersione gaussiana in un sistema di riferimento orientato secondo il vento

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 78 di 127
---	---	--

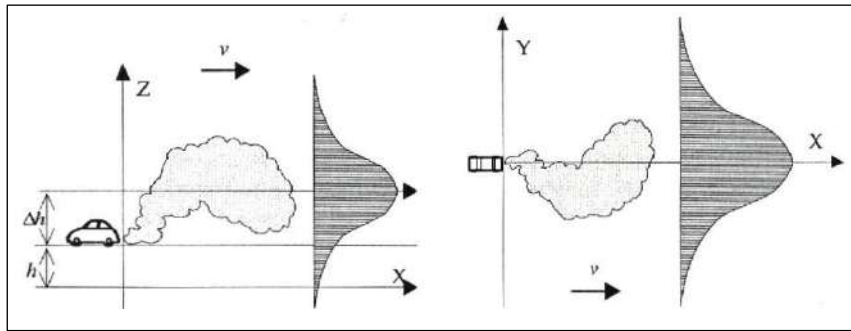


Figura 48 - Vista dei piani (x,z) e (x,y) dello schema di dispersione gaussiana in un sistema di riferimento orientato secondo il vento

Osservando le immagini sopra riportate, per una sorgente puntuale continua è assunto che il materiale inquinante venga trasportato dal vento nel verso in cui esso spira, distribuendosi secondo un sistema di riferimento cartesiano avente origine degli assi in un punto del suolo con l'asse Z ortogonale al piano stradale e uscente da esso e gli assi X e Y orizzontali.

Come è facile notare, nella sua formulazione standard il modello gaussiano è infatti sottoposto ad una serie di limitazioni, tra le quali ricordiamo:

1. *stazionarietà delle emissioni*: si assume che le emissioni siano costanti;
2. *stazionarietà ed omogeneità delle condizioni atmosferiche*: si assume che non intervengano variazioni della direzione e della velocità del vento, della stabilità atmosferica, durante il trasporto di inquinante dalla sorgente al recettore, ipotesi ragionevole solo per brevi distanze e in assenza di rapide variazioni delle condizioni meteorologiche;
3. *assenza di reazioni chimiche nell'atmosfera* che interessino gli inquinanti e fenomeni di dispersione al suolo;
4. *estensione infinita del dominio spaziale di dispersione degli inquinanti*: si assume che la dispersione non sia alterata dalla presenza del suolo, ostacoli, stratificazioni termiche dell'atmosfera
5. *impossibilità di simulare calme di vento*: per velocità di vento prossime a 0, la concentrazione di un inquinante va all'infinito, dunque è necessario adottare un artificio considerando le calme di vento pari a 1 m/s.

I coefficienti di dispersione verticale ed orizzontale

Per i coefficienti di dispersione verticale (σ_z), CL4 utilizza una versione modificata delle curve di *Pasquill-Smith*, in modo da includere la turbolenza termica generata dal surriscaldamento dei motori dei veicoli. In questo modo tale parametro risulta composto da tre diversi contributi:

$$\sigma_z = \sigma_z(I) + \sigma_z(M) + \sigma_z(F)$$

$\sigma_z(I)$, $\sigma_z(M)$, $\sigma_z(F)$ = parametro di dispersione verticale Iniziale, Medio, Finale.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 79 di 127
---	--	---

Tale parametro, indipendentemente dalla classe di stabilità atmosferica e dalla rugosità superficiale, dipende dal tempo di residenza della particella d'aria nella zona di turbolenza: maggiore è il tempo di permanenza in questa zona, maggiore è la dispersione verticale subita dalla particella. Tale parametro rimane costante fino ad una distanza della sorgente dipendente dall'ampiezza della strada e dall'angolo formato dalla direzione del vento e dalla posizione della strada stessa. All'aumentare della distanza, gli effetti della turbolenza termica producono un aumento nella dispersione verticale rappresentato tramite il parametro $\sigma_z(M)$, che ad una distanza dipendente dal parametro di dispersione orizzontale, si esauriscono, conferendo alla dispersione il tipico andamento gaussiano indicato da Pasquill:

$$\sigma_z(P) = \alpha X^{\beta+\gamma}$$

con X distanza sottovento dalla sorgente (Km) e α, β, γ dipendenti dalle condizioni di stabilità atmosferica.

Il *parametro di dispersione orizzontale* (σ_y), invece, oltre che dalla deviazione standard della fluttuazione della direzione del vento orizzontale e dalla distanza sottovento dalla sorgente, dipende anche dal tempo di diffusione secondo il modello *Draxler* che pone:

$$\sigma_y = \sigma_\theta * X * F(T, t_L)$$

σ_θ = deviazione standard della direzione del vento orizzontale;

X = distanza sottovento alla sorgente;

$F(T, t_L)$ = funzione del tempo di diffusione T e del tempo di scala lagrangiano t_L , data da:

$$F(T, t_L) = 1 / [1 + 0.9 * (T/T')^{0.5}]$$

Dove T' è il tempo di diffusione necessario perché la funzione raggiunga il valore $F=0.5$ e $T' \propto t_L$

3.2.9 Applicazione del codice CALINE

CALINE è un modello stazionario gaussiano che simula le ricadute degli inquinanti da traffico da archi viari. L'approccio del modello nel ricostruire le condizioni di dispersione degli inquinanti (e quindi le dimensioni laterale e verticale del pennacchio gaussiano), consiste nel considerare la zona direttamente sopra la carreggiata come una regione di rimescolamento uniforme, definita mixing zone. In tale zona i meccanismi dominanti sono la turbolenza meccanica creata dal movimento dei veicoli e termica dei gas di scarico. Queste componenti aggiuntive della turbolenza atmosferica, impartiscono una dispersione verticale iniziale, in funzione del tempo di permanenza della massa inquinante nella mixing zone. Minore è la velocità del vento, maggiore è la dispersione verticale che subisce una particella d'aria prima di essere trasportata fino al recettore. Il parametro che ha il maggior peso nel calcolo delle ricadute è la direzione del vento, che pone o meno i siti recettori sottovento alla sorgente emissiva. La topografia urbana e la presenza di edifici lungo l'arco viario considerato, comportano l'incanalamento del vento, con variazione di velocità e direzione rispetto al vento esterno all'area edificata. La presenza degli edifici ai bordi della carreggiata, inoltre, influisce sulla turbolenza meccanica. Questo effetto, che comporta un incremento della dispersione verticale, viene

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 80 di 127
---	--	---

quantificato attraverso la roughness (lunghezza di rugosità) dell'area di studio, ricavata in modo empirico come un decimo dell'altezza media degli edifici lungo entrambe le carreggiate dell'arco viario considerato. L'applicazione del modello CALINE IV nel presente caso di studio ha previsto le seguenti fasi:

Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali:

L'area di calcolo definita nell'intorno dell'area oggetto del progetto pari a circa 8 km in direzione E-O e 6 km in direzione N-S

Acquisizione ed elaborazione delle informazioni relative alle emissioni del traffico indotto dal cantiere e dall'approvvigionamento dei materiali.

Sono elaborati i dati di emissione per il calcolo dei fattori di emissione dei veicoli pesanti utilizzando i fattori di emissione ISPRA SINANET 2019 applicandoli al flusso di veicoli stimati per ogni percorso di accesso al cantiere

Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione delle concentrazioni nei recettori.

Il codice di dispersione CALINE IV viene utilizzato per la valutazione delle ricadute degli inquinanti dalle sorgenti emmissive da traffico in area urbana. Applicato il codice di dispersione nella configurazione di "screening" (worst case) che identifica la peggiore situazione descrivibile dal modello dispersione a favore di sicurezza.

Le simulazioni forniscono come risultati le concentrazioni sul dominio di calcolo selezionato.

Risultati

I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma di mappe di isoconcentrazione su griglia cartesiana per il dominio di calcolo e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria

I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma di mappe di isoconcentrazione su griglia cartesiana per il dominio di calcolo e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria

All'interno di CALINE4 le strade sono definite come segmenti rettilinei dei quali è necessario specificare le seguenti caratteristiche:

- endpoint delle coordinate;
- altezza delle strade dal piano campagna;
- larghezza della "mixing zone";
- dispersione verticale di canyon o bluff.

Endpoint delle coordinate: le coordinate cartesiane degli endpoint (x1, y1) e (x2, y2) definiscono le posizioni degli estremi dei tratti stradali. La lunghezza del segmento impostato in CALINE4 le coordinate degli endpoint sono state definite secondo il sistema metrico.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 81 di 127
---	---	--

Altezza delle strade dal piano campagna: per tutti i tipi di strade questo parametro che rappresenta l'altezza della strada sopra il terreno circostante è stato definito a quota 0 m.

Larghezza della "mixing zone": i calcoli gaussiani di diffusione si basano sul modello della "mixing zone" definita come un'area di spessore pari alla dimensione della strada +3 metri a destra e +3 metri a sinistra di essa (per tenere conto della dispersione orizzontale d'inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli). In quest'area si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti e che la turbolenza (termica e meccanica) sia dovuta alla presenza di veicoli in movimento a temperature elevate. La dispersione verticale di inquinante (SGZ1) è funzione della turbolenza ed è indipendente dal numero di veicoli (in un intervallo di 4000 – 8000 veicoli/ora) e dalla loro velocità (in un intervallo di circa 40 – 96 km/h): questo perché un incremento del traffico aumenta la turbolenza termica ma riduce la turbolenza meccanica legata alla velocità (da qui l'ipotesi di costanza della turbolenza nella "mixing zone"). SGZ1 dipende invece dal tempo di residenza TR dell'inquinante nella "mixing zone" che è funzione della velocità del vento

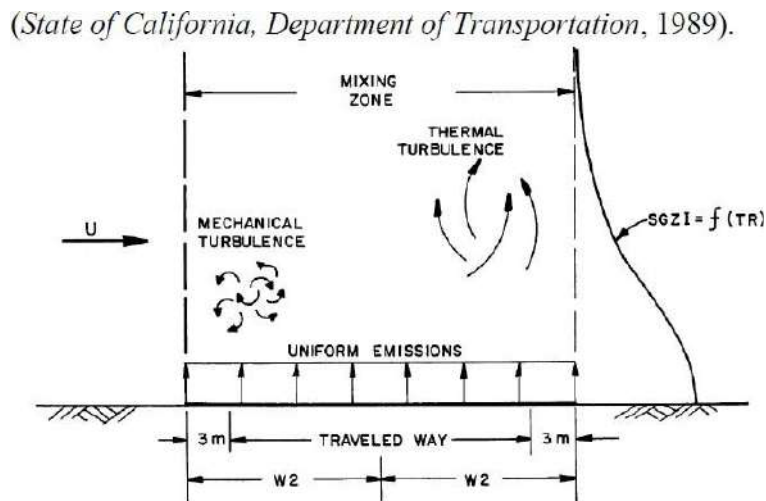


Figura 49 - Arco stradale e parametri considerati dal modello CALINE4

Dispersione verticale di canyon o bluff: il modello è basato su due assunzioni – il flusso del vento orizzontale omogeneo e le condizioni meteorologiche di stato stazionario – piuttosto restrittive. La topografia complessa può invalidare ognuna di queste assunzioni: canyon possono canalizzare i venti, colline e valli possono causare frequenti spostamenti della direzione del vento. L'utilizzo di CALINE4 in terreni complessi deve pertanto procedere con cautela. Il modello gestisce situazioni di bluff e canyon riflettendo il flusso di dispersione dell'inquinante a distanze specificate su uno o più siti della mixing zone.

La topografia dell'area urbana-industriale di Genova, il fatto che la presenza degli edifici sia già considerata con il parametro "rugosità superficiale" hanno portato a inserire entrambi questi parametri (canyon e bluff) con valore uguale a 0 per tutti i percorsi considerati. Per definire la classificazione ai fini delle simulazioni con CALINE4 si sono valutati i seguenti parametri per ciascuna tipologia di strada necessari per individuare i dati di input per il modello.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 82 di 127
---	--	---

Tipologia di Strada	Aerodynamic Coefficient	Roughness	Mixing Zone Height
Urbana	200 cm		12

3.2.9.1 Applicazione GIS e redazione delle mappe di concentrazione

E' stato sviluppato un apposito algoritmo che permettesse di applicare il modello CALINE4 in modo sistematico ad un dominio di calcolo di grandi dimensioni (8 km x 6km) quale quello descritto ed individuato per queste simulazioni. L'algoritmo permette di ottenere risultati delle simulazioni sull'intera estensione del dominio di calcolo (circa 48 km² circa) che è suddiviso in una griglia regolare di passo cella 10 m x 10 m

In particolare, sono stati considerati i pari percorsi stradali dei mezzi pesanti che collegano i cantieri alle aree di stoccaggio e approvvigionamento come mostrati in figura seguente. Sono stati considerati circa 8 veicoli/ora.



Figura 50 - Percorsi per movimentazione materiali e approvvigionamenti da e per il cantiere

3.2.9.2 Coefficienti emissivi

Per i mezzi pesanti in transito sulla viabilità per approvvigionamento i fattori di emissione degli scarichi sono stati desunti per mezzi pesanti dal sito di ISPRA Inventaria – fattori di emissione medi per traffico autoveicolare anno 2020.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 83 di 127
---	---	--

inquinante	Fattore di emissione medi per Heavy Duty veic. anno 2020 (g/km*veic)
PM10	0.139338
NOX	2.597047

Tabella 17 – Fattori di emissione 2020 (fonte Ispra)

3.2.10 Risultati

Si sono elaborati i risultati delle applicazioni dei codici di dispersione CALPUFF per le lavorazioni di cantiere e CALINE per il traffico indotto.

I risultati sono stati rappresentati sotto forma di mappe di concentrazione per gli inquinanti considerati.

Tutti i valori sono stati confrontati con i valori limite di qualità dell'aria previsti dal DLgs 155/2010 e smi.

Nelle simulazioni svolte sono stati considerati i massimi orari per NO_x e i massimi giornalieri di PM10, i valori stimati massimi sono all'interno delle aree di cantiere ed i massimi sono al di sotto dei limiti di legge. Sono state valutate anche le medie annuali ed i valori sono ampiamente al di sotto dei limiti di legge.

3.2.10.1 Calcolo degli ossidi di azoto e biossido di azoto

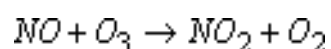
Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NO_x) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO); la quantità di NO prodotta durante una combustione dipende da vari fattori:

- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

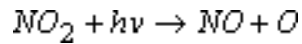
Il meccanismo di formazione secondaria di NO₂ dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO₂ (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O₃). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂

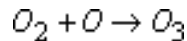


	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 84 di 127
---	--	---

- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni $h\nu$ di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO₂ producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O₂ presenti in aria per generare ozono (O₃) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l'NO₂ si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO₂ senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO₂ e NO in aria.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO₂ secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO₂, con conseguente accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera.

I fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO₂. Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO₂ e non come NO_x.

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO₂ a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l'NO_x. E' difficile prevedere la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O₃) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Tuttavia, come è possibile riscontrare nei paragrafi che seguono, anche si assumesse che il rapporto NO₂/NO_x pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO₂, i valori di concentrazione degli ossidi di azoto stimati con il modello di dispersione in atmosfera risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa.

3.2.10.2 Mappe di isoconcentrazione

Nelle seguenti figure si mostrano i risultati della simulazione svolta con Calpuff ed elaborata con il post processore CALPOST per le aree di cantiere e con il codice CALINE4 i cui risultati sono stati elaborati con l'algoritmo GIS appositamente sviluppato.

Le mappe sono riportate per i soli parametri maggiormente significativi, PM₁₀ e NO_x.



Si fa notare che i valori di concentrazione mostrati nelle mappe di iso-concentrazione sono i risultati derivanti da simulazioni per le lavorazioni di cantiere in cui si è considerato lo svolgimento contemporaneo di tutte le attività previste dalle fasi di cantiere al fine di descrivere uno scenario cautelativo di potenziale impatto. Tale scenario non è realistico in quanto nella realtà dello sviluppo delle fasi di cantiere si avrà sia contemporaneità che sviluppo in sequenza secondo il cronoprogramma di cantiere.

I valori di concentrazione stimati dal modello mostrano, all'esterno delle aree di cantiere, valori di concentrazione pienamente compatibili con gli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.



Figura 51 - Concentrazione NO2 percentile delle medie orarie 99.8°



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 86 di 127

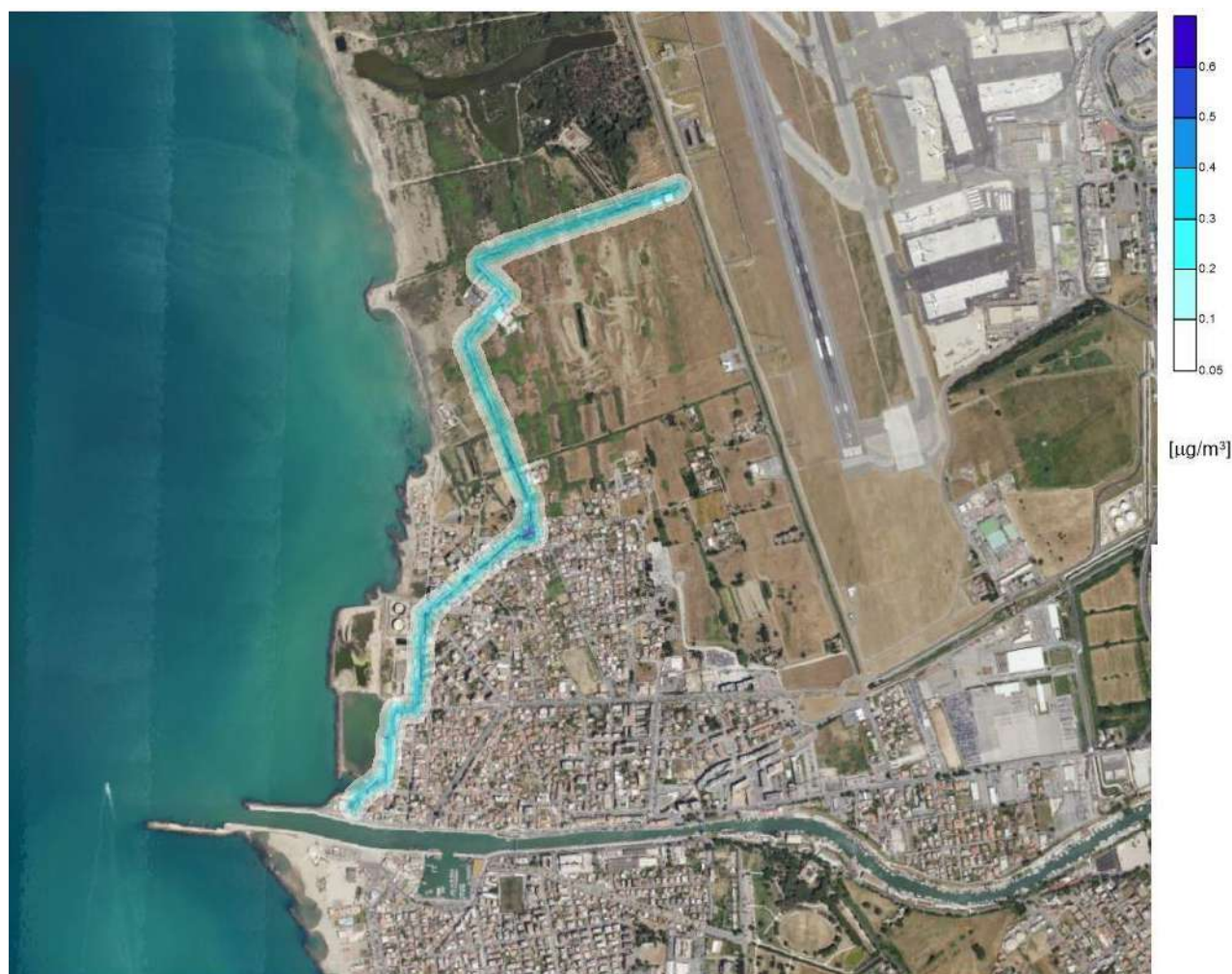


Figura 52 - Concentrazione NO2 – media annuale



Figura 53 - Concentrazione PM10 – percentile delle medie giorno 90.4°



Figura 54 - Concentrazione PM10 – media annuale



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 89 di 127

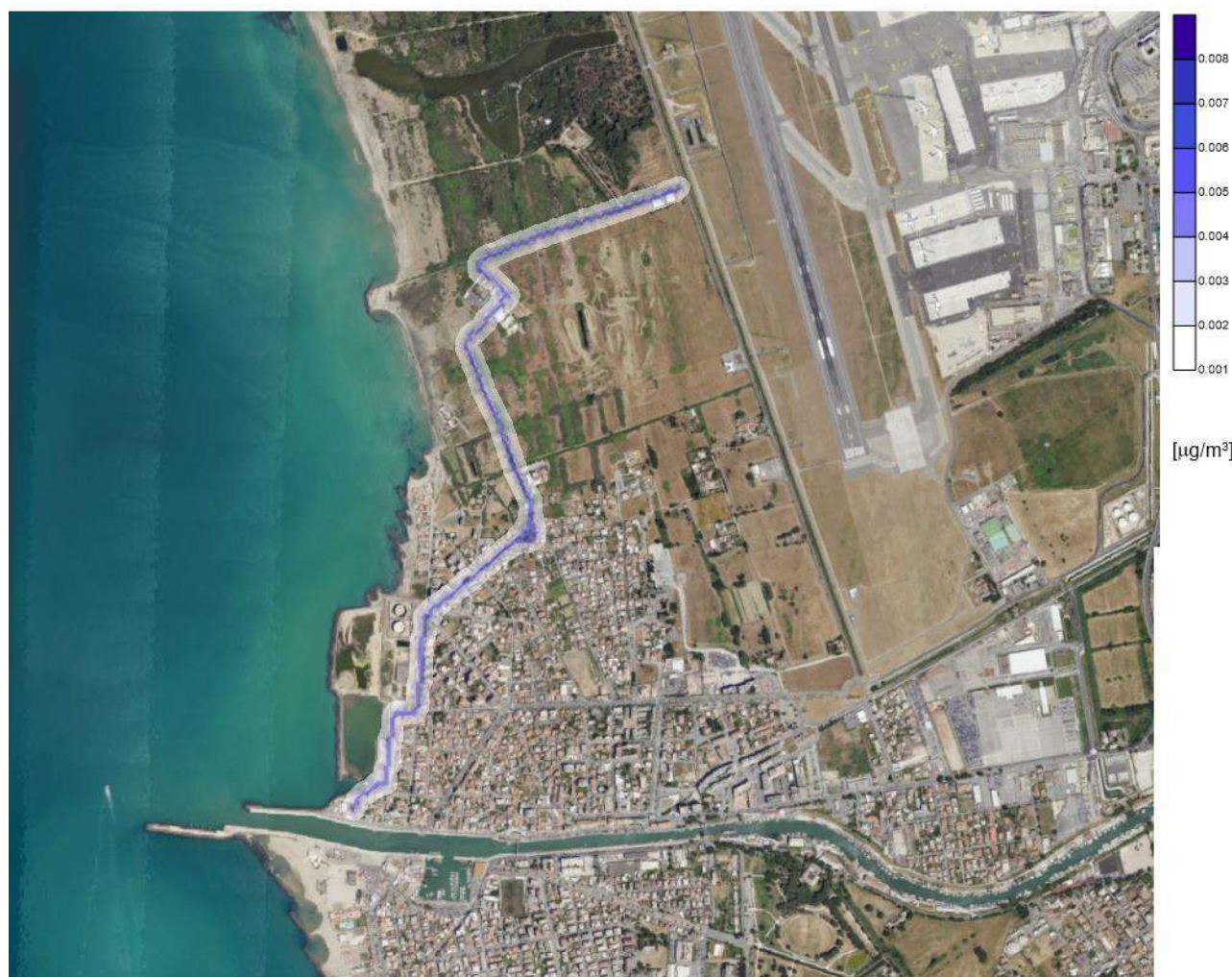


Figura 55 - Concentrazione PM10 – media annuale



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 90 di 127

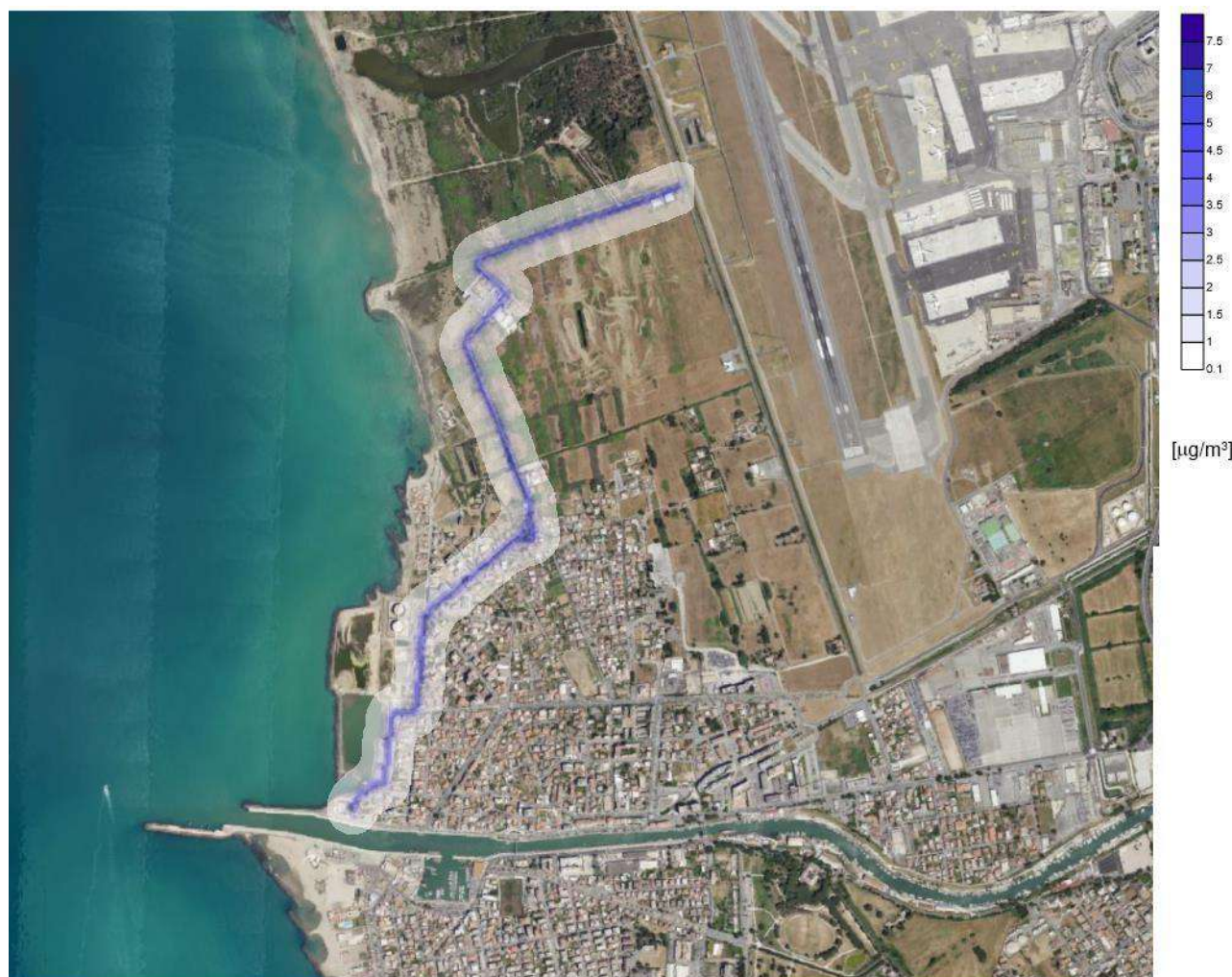


Figura 56 - Concentrazione CO – massimo delle medie orarie



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 91 di 127



Figura 57 - Concentrazione NO2 – media annuale



Figura 58 - Concentrazione NO2 – percentile delle medie orarie 99.8



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione 1
Revisione 0
Data 03/11/2023
Pagina 93 di 127



Figura 59 - Concentrazione PM10 – media annuale



Figura 60 - Concentrazione PM10 – percentile delle medie giorno 90.4°

3.2.11 Conclusioni e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Le simulazioni svolte, tramite i codici di calcolo numerico selezionati, hanno permesso di valutare gli scenari di impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dall'attività di cantiere nel loro svolgimento operativo e dal traffico indotto in uscita ed in ingresso per approvvigionamenti al cantiere stesso

Gli inquinanti simulati sono PM10 e NOX, in quanto quelli tipicamente più critici per la qualità dell'aria. I risultati delle simulazioni sono stati rappresentati come mappe di isoconcentrazione delle medie annue e dei massimi orari per NO2 e giornalieri per PM10 e i risultati sono stati valutati relazionandoli con gli indicatori di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Si fa presente che i valori massimi si riscontrano tutti all'interno delle aree di lavoro oppure nei pressi dell'asse stradale per il traffico indotto.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 95 di 127
---	---	--

RECETTORE	Emissioni	NO2 Media annua le	NO2 Percenti le medie orarie	PM10 Media annua le	PM10 Percenti le medie orarie	CO Massimo orario	Benzen e Media annuale
		[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[mg/m³]	[µg/m³]
Massimo valore sul dominio di calcolo	Traffico esterno di cantiere	0.5601	1.971	0.0664	0.1075	0.0073	0.0079
Valori limite di legge		40	200	40	50	10	5

RECETTORE	Emissioni	NO2 Media annuale	NO2 Percentile medie orarie	PM10 Media annuale	PM10 Percentile medie orarie
		[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
Massimo valore sul dominio di calcolo (interno all'area di cantiere)	Lavorazioni di cantiere	5.82	91.36	24.09	36.74
Valori limite di legge		40	200	40	50

I risultati mostrano come i valori di concentrazione sia su breve periodo (media oraria e media giornaliera) che su lungo periodo (media annuale) siano compatibili con gli standard di qualità dell'aria. Inoltre, da notare che l'impatto stimato è stato determinato considerando come operativa per tutti i mesi dell'anno la situazione più gravosa dal punto di vista emissivo. Pertanto, i risultati sono da considerare cautelativi e indicano che la realizzazione dell'opera è compatibile con i parametri ambientali allo studio.

A quanto sopra, si aggiunge che nelle valutazioni effettuate non è stato considerato l'effetto di mitigazioni che solitamente possono essere presenti presso le aree di cantiere, come ad esempio le bagnature, in quanto il materiale riutilizzato e movimentato derivante dai dragaggi risulta bagnato e quindi non emette polveri.

3.2.12 Mitigazioni ambientali

Come sopra riportato, il materiale riutilizzato e movimentato derivante dai dragaggi non emette polveri impattanti sui recettori circostanti le aree di cantiere essendo bagnato.

Per ciò che riguarda la limitazione dell'impatto generato dai gas di scarico degli automezzi, saranno adottate le seguenti misure:

- limitare al minimo il transito degli automezzi;
- divieto di tenere inutilmente i mezzi a motore acceso;
- utilizzare esclusivamente mezzi sottoposti a regolare revisione periodica, che attestino che tali veicoli non producono emanazioni inquinanti oltre i limiti previsti dalle normative vigenti;
- adottare mezzi in perfetto stato di manutenzione e conformi ai limiti di emissione regolamentati in sede comunitaria;

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione	1
		Revisione	0
		Data	03/11/2023
		Pagina	96 di 127

- sottoporre i veicoli già autorizzati a regolare manutenzione. Particolare attenzione dovrà essere posta alla tipologia e manutenzione dei filtri di scarico;
- prima di utilizzare qualsiasi macchina, l'operatore dovrà verificarne lo stato di efficienza e di pulizia.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 97 di 127
---	---	--

3.3 Rumore

3.3.1 *Inquadramento normativo*

Per la componente ambientale in esame la normativa di riferimento, rappresentata dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge 26/10/1995 n. 447, dal D.P.C.M. 14/11/1997, dal D.P.R. 18/11/1998 n. 459, dal D.P.R. 30/03/2004, n. 142 e dalla zonizzazione acustica, prefissa, tra gli aspetti principali, i limiti di rumore da non superare in corrispondenza dei ricettori.

Sono definiti ricettori, ai sensi del D.P.R. del 18/11/98 n. 459, tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15/8/91 n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive. Sono dunque definiti ricettori anche tutti gli edifici adibiti ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici, le aree esterne destinate ad attività ricreativa ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, le aree territoriali edificabili (aree di espansione) individuabili dai vigenti PRG.

3.3.2 *Classificazione acustica del territorio*

La classificazione acustica del territorio del Comune di Fiumicino (RM) è stata approvata con Delibera del Consiglio Comunale n.74 del 06/12/2005. Il Piano di Classificazione Acustica Comunale è stato aggiornato nell'ottobre del 2014; l'aggiornamento è stato adottato con DDC n. 4 del 07/01/2015; nella figura di seguito si riporta uno stralcio del piano, incentrato sull'area di studio.

Da tale stralcio si evince che all'area di futura realizzazione del porto commerciale e alla zona costiera limitrofa viene attribuita la classe V – Aree prevalentemente industriali. Alla zona residenziale presente immediatamente ad est della futura area di cantiere vengono invece assegnate la classe IV – Aree di intensa attività umana e la classe III – Aree di tipo misto rispettivamente a sud-ovest e a nord-est della viabilità ordinaria costituita da via Corrado Tommasi Crudeli e via delle Conchiglie.

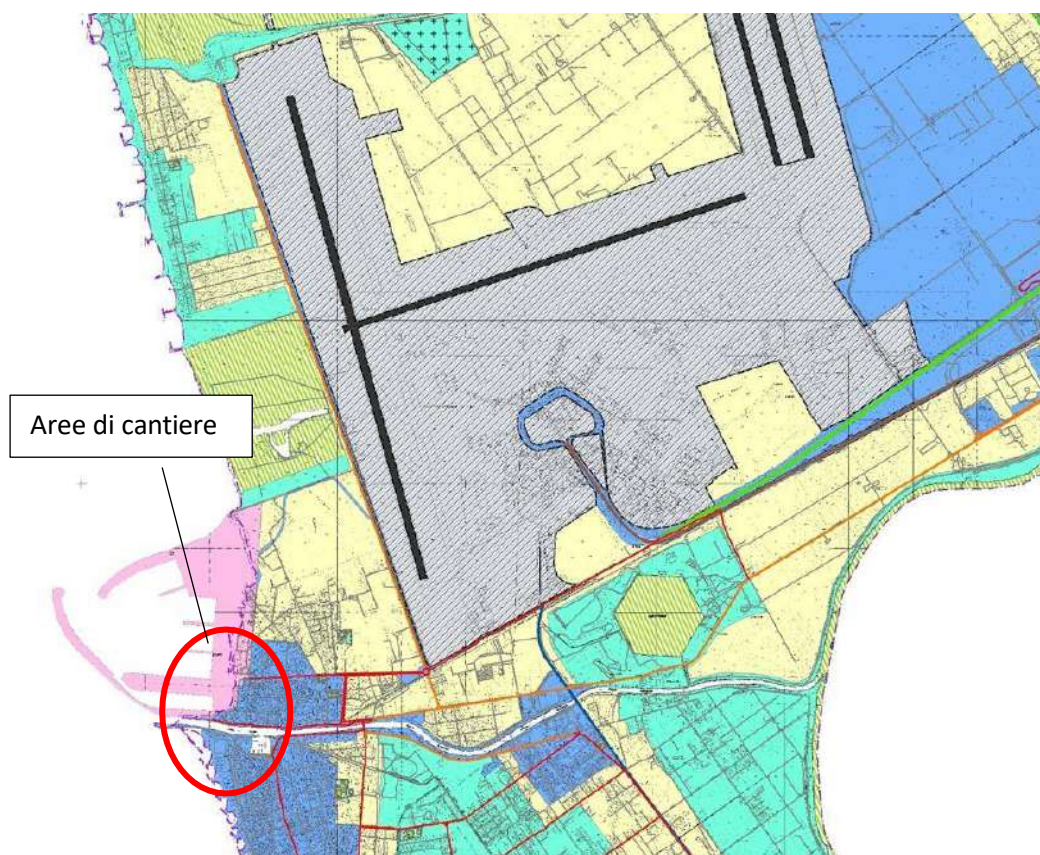


Figura 61 - Piano di Classificazione Acustica - Comune di Fiumicino

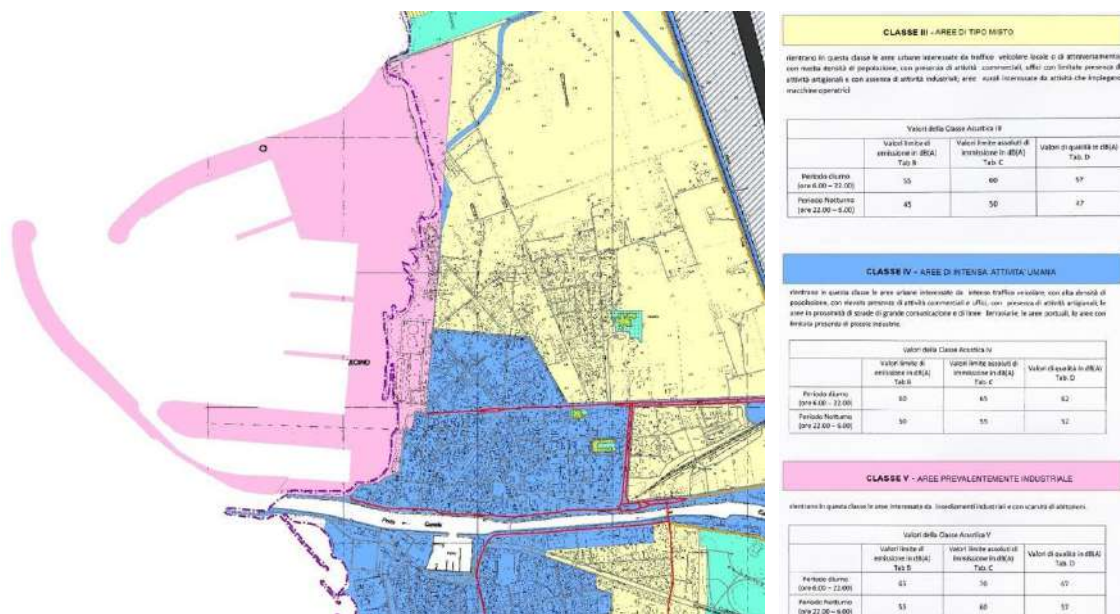


Figura 62 - Piano di Classificazione Acustica - Comune di Fiumicino – dettaglio dell'area di studio

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 99 di 127
---	--	---

Nell'area sono presenti i seguenti ricettori sensibili:

- RSA Villa Carla – Residenza Sanitaria Assistenziale, in via Ignazio Noccioli, a circa 300m dalle future aree di cantiere (direzione nord)
- Casa al mare dell'incoronata, Istituto assistenziale per l'infanzia Emma Ida Galeazzi (Povere Figlie di Maria Santissima Incoronata), in viale della Pesca, a circa 270m dalle future aree di cantiere (direzione nord)

Nel territorio compreso all'interno della classificazione acustica comunale bisogna garantire il rispetto dei limiti espressi in LAeq, secondo il DPCM 14/11/97, come riportati nelle tabelle seguenti.

Classificazione del territorio		Valori limite di emissione sonora	
		Periodo diurno	Periodo notturno
I classe	Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI classe	Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65dB(A)

Figura 63 - Valori limite di emissione - Leq in dB(A) - DPCM 14/11/1997

Classificazione del territorio		Valori limite di immissione sonora	
		Periodo diurno	Periodo notturno
I classe	Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II classe	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III classe	Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV classe	Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V classe	Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI classe	Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Figura 64 - Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) - DPCM 14/11/1997

3.3.3 Monitoraggi

In data 20/02/2009, l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Tirreno Centro Settentrionale ha stipulato una Convenzione Quadro con ARPA Lazio che prevede l'esecuzione del monitoraggio della componente in esame mediante 2 centraline fisse ed una postazione di misura del clima acustico degli ambiti portuali e periportuali. Le postazioni sono state scelte prendendo a riferimento sia la viabilità esistente che la futura viabilità ed il nuovo collegamento su ferro tra il Porto Commerciale e la linea Roma – Fiumicino.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 100 di 127
---	---	---

ARPA Lazio svolge l'attività di monitoraggio del rumore presso il porto di Fiumicino secondo le indicazioni del Decreto VIA n.7/2010 con il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha approvato la Variante al Piano Regolatore Portuale del porto di Fiumicino.

Attualmente sono attive due stazioni di misura. La prima (FCOPORTO01) è posizionata nell'area della Italiana Petroli in via della Pesca, la seconda (FCOPORTO02), attiva dal 12 giugno 2020, è posizionata nell'area portuale gestita dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro-Settentrionale in via della Foce Micina.

L'attività di monitoraggio del clima acustico presso la stazione di misura FCOPORTO01, sensibile all'attività del porto e al traffico lungo via della Pesca, è iniziata il 24/03/2018 mentre l'attività di monitoraggio della stazione di misura FCOPORTO02, sensibile all'attività del porto e al traffico su via della Foce Micina è iniziata il 12/06/2020.

L'attività di monitoraggio prevede il calcolo del livello continuo equivalente ponderato A (LAeq) individuato dal DPCM 14/11/97 come indicatore del livello di rumore ambientale. Per entrambe le stazioni di misura, localizzate in Classe IV, i valori di LAeq sono stati confrontati con i limiti della classificazione acustica comunale (65dB per il periodo diurno e 55dB per il periodo notturno).



PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE
File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc

Edizione	1
Revisione	0
Data	03/11/2023
Pagina	101 di 127



Figura 65 - Individuazione delle postazioni di misura nel Comune di Fiumicino per la misurazione del clima acustico degli ambiti portuali e periportuali

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 102 di 127
---	---	---

Si riportano a seguire gli esiti dei monitoraggi condotti nel periodo 2019-2020.

2019: il rumore generato dalla sorgente stradale rispetta i limiti della fascia di pertinenza stradale secondo quanto previsto dal D.P.R. n.142/2004 e là dove sono riscontrati superamenti diurni o notturni sono attribuibili a sorgenti non identificate

STAZIONE DI MISURA FCOPORTO01						
PERIODO	LAeq diurno dBA	LAeq notturno dBA	CLASSE IV		CONFRONTO CON I LIMITI	
			Limite diurno 50dBA	Limite notturno 40dBA	Delta diurno dBA	Delta notturno dBA
Gennaio 2019 – Dicembre 2019	61.5	54.0	65	55	-3.5	-1.0

Tabella 18 - Livelli medi misurati dalla postazione di misura FCOPORTO01 e confronto con i limiti della classificazione acustica (Classe IV) - 2019

2020: per la stazione di misura FCOPORTO01, per il periodo di riferimento, risulta che il rumore generato dalla sorgente stradale rispetta i limiti della fascia di pertinenza stradale secondo quanto previsto dal D.P.R. n.142/2004 e là dove sono riscontrati superamenti diurni o notturni sono attribuibili a sorgenti non identificate. Per la stazione di misura FCOPORTO02 non è stato possibile fare un'analisi rispetto al periodo di riferimento considerato, perché installata di recente, ma da un confronto giornaliero dei dati non si sono riscontrati superamenti diurni o notturni rispetto i limiti della fascia di pertinenza stradale secondo quanto previsto dal D.P.R. n.142/2004.

STAZIONE DI MISURA FCOPORTO01						
PERIODO	LAeq diurno dBA	LAeq notturno dBA	CLASSE IV		CONFRONTO CON I LIMITI	
			Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Delta diurno dBA	Delta notturno dBA
Gennaio 2020 – Giugno 2020	57,9	50,7	65	55	-7,1	-4,3

Tabella 19 - Livelli medi misurati dalla postazione di misura FCOPORTO01 e confronto con i limiti della classificazione acustica (Classe IV) - 2020

3.3.4 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN 8.2 della soc. Braunstein + BerntGmbH.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 103 di 127
---	--	--

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad “ampio spettro” in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

3.3.4.1 Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

Nella valutazione dell’impatto acustico generato dai cantieri, è stata tenuta in considerazione la presenza di ricettori sia ad uso residenziale sia non residenziale (commerciale, artigianale ecc.) presso l’area oggetto di studio.

Per quanto riguarda i macchinari di cantiere, per ognuno di essi sono stati individuati e definiti i tempi di lavorazione effettivi, in considerazione del periodo di lavorazione massimo previsto per i cantieri dalle ore 07:00 alle ore 19:00. Non sono previste lavorazioni in periodo notturno.

I dati di potenza sonora delle macchine sono stati desunti dal manuale “Conoscere per Prevenire, n. 11” realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l’igiene e l’ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

Per il calcolo del rumore indotto sui ricettori è stato ipotizzato il posizionamento delle singole sorgenti, in prossimità dei ricettori stessi, considerando pertanto la soluzione più impattante e valutando il livello di potenza sonora delle sorgenti previste distribuito sull’intero periodo di riferimento diurno (16 ore).

La stima dei livelli di pressione sonora indotti sui ricettori è stata effettuata con una simulazione di dettaglio, predisponendo un apposito modello tridimensionale semplificato; per quanto riguarda gli ostacoli diversi dal terreno si è ritenuto, in favore di sicurezza, di inserire solamente gli edifici maggiormente esposti.

Lo scenario simulato, rappresentativo della configurazione maggiormente impattante per i ricettori ubicati nelle vicinanze delle aree di lavoro, riguarda la fase di dragaggio e lavori in mare nelle immediate vicinanze della costa per la realizzazione delle opere foranee e le banchine della nuova infrastruttura portuale. È possibile distinguere un’area logistica/operativa denominata “cantiere A” e un’area di cantiere che comprende il litorale, dal porto canale (a sud) fino alla ex-raffineria lungo viale della Pesca (a nord), e le aree marittime nelle immediate vicinanze, zone presso le quali saranno realizzate le opere del porto commerciale.

“All’interno del cantiere logistico/operativo A sono state considerate n.4 sorgenti: un motogeneratore 6kW, una gru 25/35t, un escavatore da 35 t e una pala gommata/cingolata Caterpillar 966C. Sulla viabilità è stato considerato un flusso di n.8 trasporti/ora per un periodo di circa 10h giornaliere: il totale dei mezzi transitanti sulla viabilità di cantiere è circa pari a n.80 trasporti giornalieri, corrispondenti ad un flusso medio di n.5 veicoli/ora sull’intero periodo di riferimento diurno (stando alla definizione della normativa vigente il periodo diurno corrisponde all’intervallo dalle 06:00 alle 22:00 ed è costituito quindi da un totale di 16 ore).

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 104 di 127
---	---	---

L'elenco delle sorgenti sopra descritte è riportato nella tabella di seguito:

#	sorgente	Lw (dB(A))	funzionamento	Quantità / Ubicazione
1	pontone	100,0	12h, periodo diurno	n.2, aree di cantiere
2	escavatore a fune 100t	110,0	10h, periodo diurno	n.2, aree di cantiere
3	escavatore 35q	103,0	10h, periodo diurno	n.2, aree di cantiere n.1. cantiere logistico/operativo A
4	pala gommata	104,0	10h, periodo diurno	n.2, aree di cantiere n.1. cantiere logistico/operativo A
5	gru 25/35t	108,0	10h, periodo diurno	n.1, cantiere logistico/operativo A
6	motogeneratore 6kW	98,0	10h, periodo diurno	n.1, cantiere logistico/operativo A
7	Escavatore 35-40t	110,0	10h, periodo diurno	n.1, aree di cantiere
-	Trasporti in cantiere	-	8 veic/h per 10h, periodo diurno	5 veic_eq/h

Tabella 20 – Elenco macchinari di cantiere e relativi periodi di funzionamento, considerati nelle simulazioni

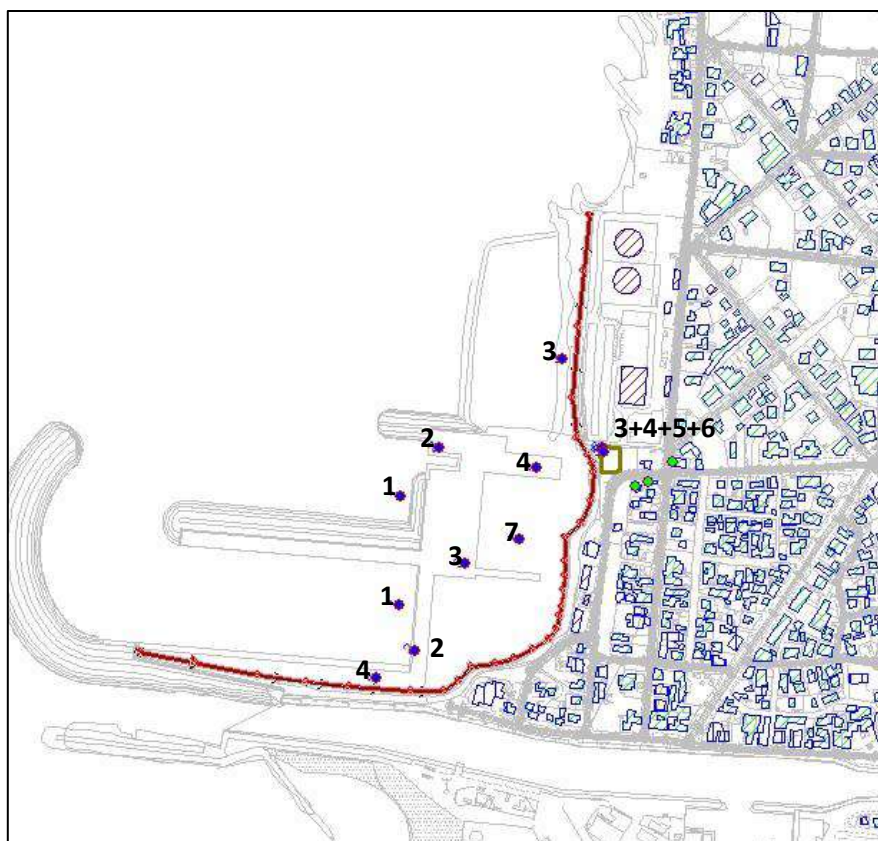


Figura 66 – Scenario di simulazione implementato

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 105 di 127
---	---	---

3.3.4.2 Risultati delle simulazioni

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni acustiche effettuate secondo i criteri descritti nei paragrafi precedenti (mappe acustiche di isolivello calcolate all'altezza di 4,0m dal suolo).

Si sottolinea che lo scenario è stato implementato con un approccio cautelativo, considerando un posizionamento delle sorgenti a ridotte distanze dai ricettori residenziali presenti nell'area di studio e assumendo lavorazioni al massimo della potenza per tutta la durata del turno di lavoro (secondo i dati riportati nella tabella alla pagina precedente).



Figura 67 – Risultato simulazione – mappa acustica periodo diurno (H=4m)

Dalla mappa acustica si evince che i livelli di rumorosità indotta in facciata ai ricettori residenziali dalle attività di cantiere sia conforme ai limiti della zonizzazione acustica della classe IV (limite di emissione pari a 60dB(A) in periodo diurno), fatta eccezione per alcune abitazioni presenti nelle immediate vicinanze dell'area logistico/operativa – Cantiere A, in via della Foce Micina.



Figura 68 – Individuazione ricettori maggiormente impattati

Nella seguente figura si riporta uno stralcio della mappa acustica incentrata sui ricettori prossimi al cantiere logistico/operativo A:



Figura 69 – Stralcio mappa acustica – ricettori su via della Foce Micina

In considerazione dei risultati ottenuti con le simulazioni, che mostrano una potenziale criticità a carico del gruppo di ricettori residenziali di via della Foce Micina, al fine di limitare gli impatti prevedibili nei periodi di

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 107 di 127
---	---	---

maggior attività dei cantieri, si prevede di applicare opportune misure di mitigazione, tra cui l'installazione di barriere antirumore presso alcuni perimetri e procedure operative atte alla diminuzione dei livelli di rumore prodotti, meglio descritti nel paragrafo successivo.

Al fine di limitare la pressione sonora generata dalle sorgenti più prossime ai ricettori è stata inserita una barriera antirumore mobile in corrispondenza del perimetro est del cantiere logistico/operativo A, per una lunghezza complessiva di circa 40m.

Si mostra di seguito la mappa acustica dello scenario di simulazione mitigato:



Figura 70 – Risultato simulazione – mappa acustica periodo diurno (H=4m)

Dalla mappa acustica si evince che i livelli di rumorosità in facciata ai ricettori limitrofi alle aree di cantiere sono sempre inferiori ai limiti della zonizzazione acustica della classe IV (limite di emissione pari a 60dB(A) in periodo diurno). Nella seguente figura si riporta uno stralcio della mappa acustica incentrata sui ricettori prossimi al cantiere logistico/operativo A:

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 108 di 127
---	---	---

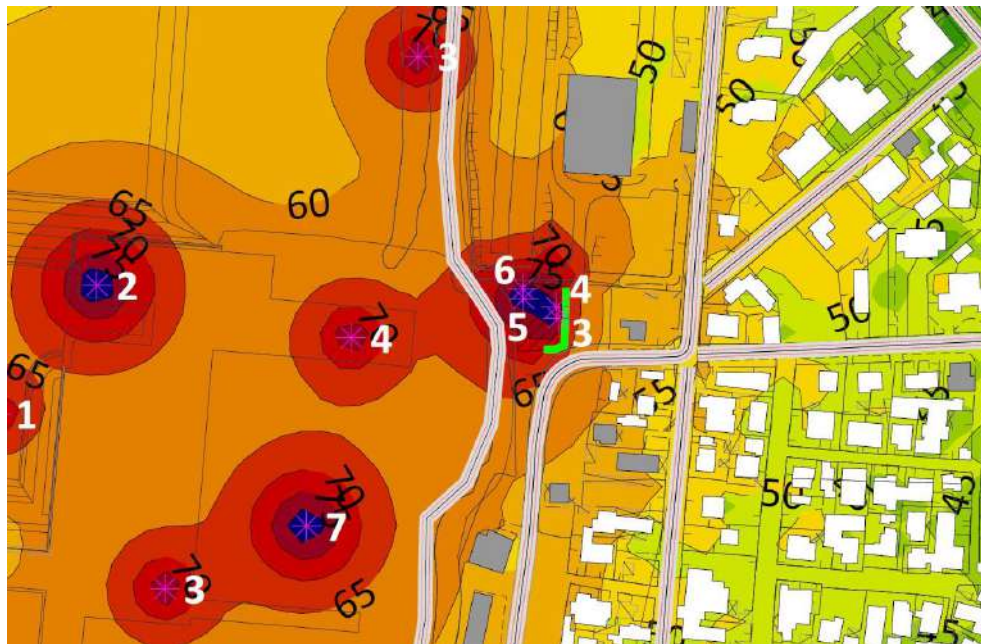


Figura 71 – Stralcio mappa acustica – ricettori su via della Foce Micina – Scenario mitigato

Le mitigazioni inserite nel modello di simulazione sono barriere mobili di cantiere (di tipo RAPIDA F1 o similari), composte da pannelli di dimensione 1,25 x 2,10 (H) opportunamente fissati su new jersey; le barriere avranno pertanto un'altezza complessiva pari a 3m da piano campagna.

Le barriere garantiscono prestazioni di isolamento acustico secondo UNI EN 10140-1:2016, UNI EN ISO 10140-2:2010, UNI EN ISO 10140-4:2010, UNI EN ISO 717-1:2013: singolo strato $R_w = 22$ dB, doppio strato $R_w = 30$ dB e prestazioni di isolamento acustico secondo UNI EN ISO 354:2003, UNI EN ISO 11654:1998: $\alpha_w = 0,6$, classe di assorbimento "C".



Figura 72 – Esempio barriere mobili installate su new jersey

L'effettiva necessità dell'installazione di barriere antirumore sarà valutata nel corso della fase operativa a seguito di una definizione maggiormente dettagliata delle sorgenti di rumore previste in cantiere.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 109 di 127
---	---	--

Per alcuni specifici casi, qualora il rispetto dei limiti di legge con le misure di mitigazione previste non fosse conseguibile, sarà necessario chiedere l'autorizzazione in deroga ai limiti acustici per attività rumorose di temporanee, ai sensi della L. 447/95.

3.3.5 Mitigazioni ambientali

Durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili (far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, ...). In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere. In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- Installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- Utilizzo di impianti fissi eventualmente schermati;
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- Sostituzione dei pezzi usurati soggetti giochi meccanici;
- Controllo e serraggio delle giunzioni;
- Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>110 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	110 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	110 di 127									

I macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale".

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

Al fine di contenere l'inquinamento acustico durante l'esecuzione delle opere, si procederà all'ottimizzazione dei tempi di lavorazione e saranno inoltre adottate le seguenti misure tecnico-organizzative:

- Riduzione della velocità del transito dei mezzi di cantiere;
- Ottimizzazione degli orari per i viaggi giornalieri per il trasporto di attrezzature e materiali;
- Spegnimento dei motori durante le operazioni di carico/scarico;
- Divieto per quanto possibile di utilizzo in contemporanea delle attrezzature più rumorose.

Si procederà inoltre allo svolgimento della manutenzione delle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 111 di 127
---	---	---

3.4 Materiali prodotti

3.4.1 *Stima dei volumi di materiali prodotti*

Il Progetto Esecutivo del I Lotto I Stralcio prevede i seguenti interventi.

- il dragaggio dello specchio acqueo del bacino portuale interessato da batimetriche inferiori a - 6,00 m s.l.m.m., occupante una superficie di c.a. 42.450 m²; il materiale dragato sarà riutilizzato per la realizzazione dei riempimenti previsti in progetto;
- la realizzazione di escavi sotto le future opere a scogliera; il materiale sarà riutilizzato per la realizzazione dei riempimenti previsti in progetto, mentre i materiali provenienti dal salpamento della scogliera che insiste lungo l'attuale Molo di Sottoflutto del Porto Canale e quello della scogliera posta a protezione della vasca di sedimentazione verranno riutilizzati per la formazione delle opere di difesa.

L'approfondimento del fondale del bacino portuale alla quota di progetto – 6,00 m s.l.m.m. comporterà la movimentazione di **36.863,50 m³** di sedimenti marini. L'immagine che segue, estrapolata dall'elaborato "EG.OM.46 Dragaggio – planimetria" mostra la porzione di fondale che sarà oggetto di dragaggio.



Figura 73 - Ubicazione dell'area di dragaggio (Elab. EG.OM.46)

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 112 di 127
---	---	---

L'escavo sotto le opere foranee e i banchinamenti comporterà la rimozione dei seguenti quantitativi di materiali:

- **54.436,30 m³** di sedimenti marini, dalla porzione di fondale destinata alla realizzazione della Diga di Sopraflutto e della Banchina Sud;
- **24.637,96 m³** di sedimenti marini dalla porzione di fondale presso cui saranno realizzati la Diga di Sottoflutto e la Banchina Nord.

Infine, il materiale derivante dal salpamento della scogliera di protezione del Molo di Sottoflutto del Porto Canale consiste in **32.228,80 ton** di massi naturali di varia pezzatura. Quello derivante dal salpamento della scogliera di protezione della vasca di sedimentazione consiste, invece, in **43.613,72 ton**, sempre di massi naturali.



Figura 74 - Progetto Esecutivo della Darsena Pescherecci – escavi e salpamenti (Elab. EG.OM.45)

La destinazione dei materiali che saranno rimossi a seguito delle attività di dragaggio, escavo e salpamento nel seguito proposta è stata ipotizzata sulla base degli esiti delle caratterizzazioni effettuate nel 2021. Considerato che:

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 113 di 127
---	---	---

- la qualità dei sedimenti marini rilevata a seguito della caratterizzazione ambientale effettuata ai sensi del D.M. n. 173/2016 (sedimenti di Classe A, Classe B e Classe C) è coerente con previsioni di progetto;
- le strutture nelle quali sono destinati i materiali che saranno rimossi, infatti, costituiscono ambienti conterminati marino – costieri;
- il progetto colloca tali ambienti conterminati in ambito portuale e prevede che essi siano in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento;

si ipotizza di impiegare dei **115.937,76** m3 di materiali provenienti da mare, **54.679,30** m3 nella vasca di sedimentazione esistente e i rimanenti **61.258,46** m3 nella adiacente vasca di colmata.

Il materiale proveniente dai salpamenti sarà anch'esso reimpiegato, in fase di cantiere per la formazione della scogliera di protezione dell'area logistica operativa a servizio del cantiere A e per la realizzazione dei rilevati di precarica della Banchina nord Pescherecci e della Banchina di Riva, successivamente per la formazione della scogliera della Diga di Sopraflutto, della scogliera sotto l'impalcato della Banchina Sud e del Pennello di protezione dello scalo di alaggio.

3.4.2 Caratterizzazione dei sedimenti

Sulla base del "Piano di caratterizzazione ambientale" redatto ai sensi del D.M. Ambiente n. 173/2016 sono state svolte nel 2021 attività di campionamento ed analisi, sulla base dei cui esiti è stata elaborata la proposta di gestione dei sedimenti marini riportata nell'elaborato "RDR Relazione sul dragaggio" e in seguito riassunta.

In totale sono state effettuate 21 carote e da ciascuna sono state prelevate le aliquote da caratterizzare secondo i criteri indicati dal D.M. n. 173/2006. Nell'immagine che segue sono indicate le stazioni di campionamento e nella tabella successiva le coordinate di ciascuna stazione.

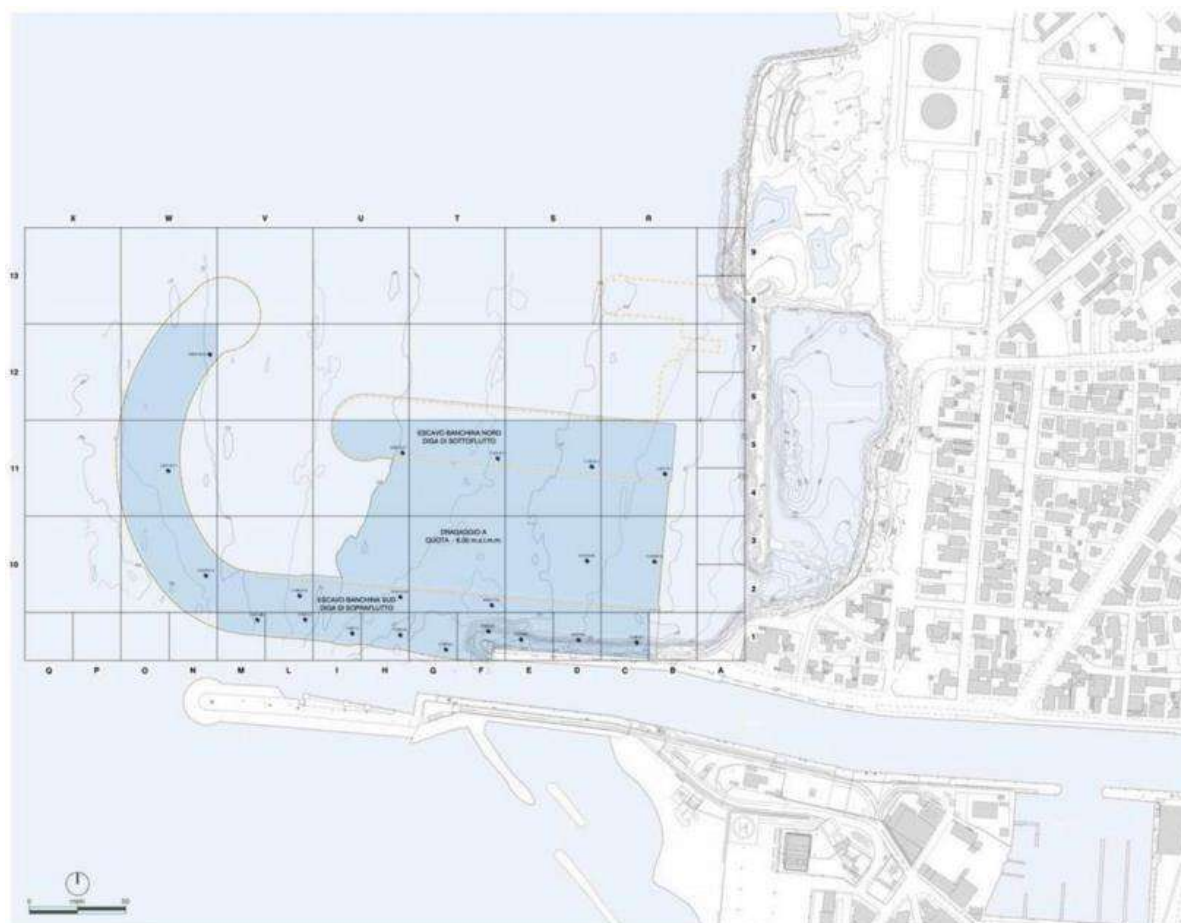


Figura 75 - Localizzazione stazioni di campionamento



STAZIONE	COORDINATE UTM WGS84		BATIMETRIA (m)	LUNGHEZZA CAROTA (m)
	Est	Nord		
C1	268876,38	4628177,96	2	4
D1	268876,38	4628180,51	2	4
E1	268816,50	4628181,08	1	5
F1	268782,41	4628189,38	2	5
G1	268738,43	4628170,67	4,5	2
H1	268690,91	4628185,59	4,5	2
I1	268640,70	4628187,51	5	2
L1	268591,83	4628201,54	6	2
M1	268542,08	4628201,50	6,5	2
R10	268955,83	4628262,17	4	2
R11	268966,58	4628353,16	4	2
S10	268885,21	4628262,86	4,5	1,5
S11	268890,13	4628360,63	4,5	2
T10	268786,05	4628216,61	4,5	2
T11	268792,29	4628369,31	5	2
U10	268690,80	4628225,27	5	2
U11	268693,25	4628375,20	5,5	2
V10	268585,84	4628226,59	6	2
W10	268488,39	4628247,38	7	2
W11	268449,35	4628356,41	7	2
W12	268492,54	4628477,48	6,5	2

Tabella 21 - Coordinate dei punti di carotaggio

Sulla base della Tabella 2.4 del D.M. Ambiente n. 173/2016, su ciascun campione sono state effettuate le seguenti analisi:

- Analisi Fisiche: granulometria per via meccanica (scala di Wentworth) passante ½ phi, colore;
- Analisi Chimiche: Mercurio, Cadmio, Piombo, Arsenico, Cromo totale, Rame, Ferro, Nichel, Zinco, Alluminio, Vanadio, Idrocarburi C>12, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PBC), Pesticidi organo clorurati, Composti organostannici e Sostanza Organica Totale
- Analisi ecotossicologiche: Saggio biologico su sedimento tal quale con *Corophium orientale*, saggio biologico con l'alga *Phaeodactylum tricornutum*, test di embriotossicità con *Paracentrotus lividus*.

Le metodiche analitiche sono indicate nella tabella che segue:



Parametro	Metodica	U.M.	LdQ
Granulometria	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento, 2001 - Sedimenti Scheda 3	%	—
Colore	Tavole di Munsell	—	—
Alluminio, Ferro	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018	% s.s.	0,03
Arsenico	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018	mg/kg s.s.	1,0
Cadmio	EPA 3051A:2007 + EPA 7010:2007	mg/kg s.s.	0,02
Rame	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018	mg/kg s.s.	1,0
Cromo totale, Nichel, Piombo, Vanadio	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018	mg/kg s.s.	0,6
Zinco	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2018	mg/kg s.s.	1,0
Mercurio	EPA 7473:2007	mg/kg s.s.	0,005
Sostanza Organica Totale	Calcinazione a 375°C – MI/C/01	%	0,1
Idrocarburi pesanti C>12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg	5
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A:2007, EPA 3630C:1996, EPA 8270E:2018	µg/kg	1
Policlorobifenili (PCB)	EPA 3545A:2007, EPA 3630C:1996, EPA 8270E:2018	µg/kg	0,1
Pesticidi organo clorurati	EPA 3545A:2007, EPA 3630C:1996, EPA 8270E:2018	µg/kg	0,1
Composti organostannici	UNI EN ISO 23161:2019	µg/kg	1
Tossicità acuta di sedimenti marini ed estuarini con <i>Corophium orientale</i> (test 10 gg)	ISO 16712:2005 ISO 16712:2005(E)	%	—
Test di inibizione della crescita algale con <i>Phaeodactylum tricornutum</i>	UNI EN ISO 10253:2016	%	—
Test di embriotossicità con <i>Crassostrea gigas</i>	ISO 17244:2015	%	—

Tabella 22 - Metodiche analitiche

Sulla base delle indagini svolte si possono formulare le seguenti considerazioni:

- La composizione granulometrica della maggior parte dei campioni è costituita prevalentemente da sabbia fine e medio-fine; la frazione < 63 µm risulta preponderante solamente nel campione S11/50-100 con il 62,6 %.
- Le concentrazioni dei metalli risultano inferiori ai livelli chimici di riferimento L1 e L2 nella quasi totalità dei campioni; fa eccezione l'Arsenico che supera il valore L1 nel campione E1/0-50 e il Nichel che supera L1 nei campioni F1/400-600, E1/200-400, S11/0-50, S11/50-100, S11/100-200, R11/100-200, S10-R10/50-100 e S10-R10/100-200.
- Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici superano il valore L1 nei campioni V10/50-100, U10-T10/0-50, F1/50-100, E1/0-50 e T11-U11/0-50. Si osserva inoltre che la concentrazione del Benzo[a]pirene supera il valore L2 nei campioni U10-T10/0-50, U10-T10/50-100, F1/50-100, E1/0-50 e T11-U11/0-50.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 117 di 127
---	--	--

- In tutti i campioni analizzati le concentrazioni dei PCB totali e degli Idrocarburi C>12 risultano inferiori al valore L1 così come i composti organostannici che risultano inferiori al limite di quantificazione.
- Relativamente ai Pesticidi Organoclorurati si osserva che il DDD presenta concentrazioni superiori al valore di riferimento L1 nei campioni W10/0-50, I1-H1*-G1/100-200, E1/0-50, R11/50-100, S10-R10/0-50 e S10-R10/100-200. Nei campioni F1/0-50 e D1-C1/50-100 il DDE supera il livello L1 mentre nel campione E1/0-50 viene superato il livello L2 (8,39 µg/kg rispetto al valore di L2 pari a 3,7 µg/kg). Per quanto riguarda il DDT si osserva che il campione E1/0-50 con una concentrazione di 5,50 µg/kg supera il livello di riferimento L2 mentre il campione V10/50-100 supera il valore L1.
- Il saggio biologico effettuato con *Corophium orientale* sulla fase solida evidenzia assenza di tossicità in tutti i campioni così come il test con l'alga *Phaedactylum tricornutum* sull'elutriato (ad eccezione del campione W10/50-100 che mostra una bassa tossicità). Il test con *Crassostrea gigas* evidenzia nella maggior parte dei campioni una bassa tossicità ad eccezione del campione S10- R10/100-200 che mostra invece una tossicità molto elevata.

Per quanto concerne le possibilità di utilizzo, dalle indagini effettuate è emerso che i sedimenti caratterizzati ricadono nella maggior parte nella Classe A, alcuni nella Classe B (campioni E1/0-50, F1/50-100, S10-R10/100-200, T11-U11/0-50, U10-T10/50-100, U10-T10/0-50, W10/100-20) e altri nella Classe C (campioni C1/200-400 e W10/50-100), per ciascuna delle quali sono previsti gli utilizzi di seguito indicati. Il D.M. Ambiente n. 173/2016 per le suddette Classi prevede:

Classe A

- RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite maggiore o uguale al 10% o altro valore stabilito su base regionale;
- RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente;
- IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn);
- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO COSTIERO.

Classe B

- IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINO NON COSTIERE (oltre le 3 mn) con monitoraggio ambientale;
- IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale.

Classe C

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>118 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	118 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	118 di 127									

- **IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO**, in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale

Da quanto sopra deriva che tutti i sedimenti che saranno rimossi per la realizzazione della Darsena Pescherecci, essendo previste attività di dragaggio, escavo e salpamento, ricadendo nelle Classi A, B e C, sono impiegabili per la immersione in ambiente conterminato marino – costiero. Come previsto dal progetto, tali ambienti conterminati ricadranno in ambito portuale e saranno in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento.

3.4.3 *Siti di conferimento del materiale prodotto*

Come sopra riportato, il progetto prevede il totale reimpiego dei materiali di scarto presso il cantiere stesso come sottoprodotti. In via cautelativa, si è comunque proceduto all'individuazione di una discarica attiva idonea allo smaltimento dei rifiuti provenienti dal cantiere di costruzione della Darsena Pescherecci.

A seguire si riporta la scheda illustrativa della discarica individuata (Nuova Eco Edilizia s.r.l. di Civitavecchia).



IMPIANTO GESTIONE RIFIUTI		DESTINAZIONE URBANISTICA DA P.R.G.	
Nuova Eco Edilizia		Zone industriali	
Concessionario/Proprietario		Stato	
Nuova Eco Edilizia, Via Alfio Flores 6, Civitavecchia, Roma		Attiva	
N.concessione/licenza	Durata concessione	Operazioni gestite e autorizzate	
Proposta n. 99900936	anni 10	Messa in riserva dei rifiuti, riciclo e recupero di sostanze inorganiche	
UBICAZIONE CAVA			
Provincia	Comune	Località	Riferimento CTR
Roma	Civitavecchia	Aurelia	Sez. 363060
Lotto di Riferimento		Coordinate geografiche	
Foglio 11, Particelle 504,505,431,432,433		42°07'20.7" N	11°46'43.2" E
Percorso di accesso al lotto L'accesso al lotto avviene direttamente attraverso la Strada Comunale Via Alfio Flores, senza alcun tratto di strada privata.			
RIFIUTI TRATTATI			
Rifiuti trattati	Specifici		
Rifiuti speciali non pericolosi	Cemento, mattoni, mattonelle, e ceramica, terre e rocce, rifiuti misti, miscele bituminose, materiale da costruzione		
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL SITO			
Superficie		17.000 mq	

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 120 di 127
---	--	--

3.4.4 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

Tra i criteri assunti alla base della progettazione, figura quello del riutilizzo delle materie disponibili nel sito. In questa ottica e sulla base degli esiti delle caratterizzazioni effettuate, i sedimenti marini e i massi naturali derivanti dalle operazioni di dragaggio, escavo e salpamento saranno completamente riutilizzati sia per il riempimento della vasca di sedimentazione esistente che per i riempimenti a tergo delle nuove banchine, ossia per la formazione dei piazzali.

Nel caso dei rifiuti la significatività dell'impatto è data dalla valutazione dei volumi di materiale prodotti, dalle possibilità effettive di reimpiegare tale volume in rapporto alla quantità che occorre inviare a smaltimento/recupero. Nel caso in esame, poiché come detto si prevede di riutilizzare il totale del materiale prodotto direttamente nell'ambito delle lavorazioni, si può considerare eventuali effetti trascurabili e poco significativi.

3.4.5 Mitigazioni ambientali

Per l'aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

Per la gestione dei rifiuti in fase di cantiere, come prescritto dalle vigenti norme ambientali, si procederà a:

- stoccare i rifiuti prodotti in appositi depositi temporanei nel luogo di produzione, gestiti esclusivamente dai singoli produttori di rifiuti e nei limiti quantitativi e qualitativi di legge;
- nelle aree di deposito, i rifiuti verranno stoccati in contenitori idonei, per funzionalità e capacità, destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti individuati, e verranno identificati con opportuna cartellonistica ed etichettati come da normativa in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose;
- avviare i rifiuti allo smaltimento previa individuazione dei relativi codici CER;
- verificare l'iscrizione dei trasportatori all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per le categorie di rifiuto (CER) che si intende far trasportare;
- verificare che il mezzo di trasporto utilizzato sia espressamente contemplato nel provvedimento di iscrizione (targa) e munito di copia autentica del provvedimento di iscrizione;
- verificare le necessarie autorizzazioni di legge del gestore dell'impianto a cui il rifiuto è conferito.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 121 di 127
---	---	---

3.5 Materie prime

3.5.1 Stima dei fabbisogni

I materiali necessari alla realizzazione della Darsena Pescherecci di Fiumicino saranno in parte costituiti dai sedimenti marini rimossi dal fondale nella porzione interessata dalla realizzazione della nuova struttura portuale (cfr. Paragrafo 3.4.1), in parte proverranno da cave di prestito.

Come già riportato al paragrafo precedente, la realizzazione della nuova struttura portuale comporterà il dragaggio del bacino portuale alla quota di -6 m s.l.m.m., l'escavo per la regolarizzazione del fondale in corrispondenza del sedime delle dighe di protezione e il salpamento dei massi posti a protezione delle opere a mare esistenti. Essendo risultati idonei al riutilizzo dalle indagini ambientali svolte nel 2021, tutti i materiali di cui sopra saranno reimpiegati nella costruzione dell'opera.

Si riporta nel seguito il riepilogo dei materiali rapportati alle attività da cui derivano.

Materiale proveniente da dragaggio		36.863,50 m³
Materiale proveniente da escavi		79.074,26 m³
Materiale proveniente da salpamenti	75.842,52 t	189.606,3 m³

Tabella 23 - Tabella dei quantitativi di materiale per riutilizzi

I materiali provenienti da mare, dunque, consisteranno in **115.937,76 m³** e, insieme, ai salpamenti, saranno reimpiegati nella costruzione dell'opera.

Dall'elaborato "RGM Relazione sulla gestione delle materie prime (cave)" sono tratti i quantitativi di materia prima da approvvigionare da cava, di cui alla tabella che segue.

Tout-venant di cava di dimensioni comprese tra 0,2 e 30 cm	516.080,72 m³	
Massi naturali del peso singolo da 50 - 1.000 kg (I Categoria)	43.713,34 t	109.283,35 m³
Massi naturali del peso singolo da 1.000 - 3.000 kg (II Categoria)	98.186,84 t	245.467,1 m³
Massi naturali del peso singolo da 3.000 - 7.000 kg (III Categoria)	72.040,46 t	180.101,15 m³
Terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3	19.946,17 m³	
Misto granulare stabilizzato	9850,51 m³	

Tabella 24 - Tabella dei quantitativi di materiale da approvvigionare da cava

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 122 di 127
---	--	--

Il totale delle materie prime da approvvigionare da cava misura **1.080.729 m³**. Sommando i quantitativi di materiale riutilizzato e quello da approvvigionare da cava si ottiene il materiale necessario alla realizzazione della Darsena Pescherecci, pari a **1.386.273,06 m³**.

Come previsto dal PRP vigente, approvato Regione Lazio con Deliberazione della Giunta n. 358 del 13/07/2012, la nuova struttura portuale sarà completamente realizzata a mare (ossia, sarà ottenuta tramite un intervento di "land reclamation"). E tuttavia, avendo il progetto assunto come criterio fondante il riutilizzo dei materiali disponibili, la quantità di materiale riutilizzato rappresenterà circa il 22% del totale, dunque, non sarà trascurabile.

3.5.2 Gestione dei materiali di fornitura

Premesso che il periodo di deposito in cantiere del materiale di fornitura sarà limitato nel tempo, ovvero che lo stesso sarà impiegato nell'immediato, è comunque previsto l'impiego di un telo di protezione del terreno.

3.5.3 Le aree estrattive

Per l'approvvigionamento delle materie prime sono state individuate 3 cave autorizzate all'attività estrattiva ed attive per i materiali granulari (tout venant di cava) terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3) e i litoidi (massi naturali). Nella tabella sottostante sono riportati i principali dati dei siti, elencati in ordine di distanza dal sito di cantiere.

N°	Regione	Provincia	Comune	Località	Tipologia materiale	Esercente
1	Lazio	Roma	Civitavecchia	Via Braccianese Claudia	Calcare	Stone & Green S.r.l.
2	Lazio	Roma	Anguillara Sabazia	Via dei Sette Fossi snc	Basalti	Terza S.r.l.
3	Lazio-Sardegna	Roma-Nuoro	Guidonia-Montecelio-Orosei	Canale Longu-oroe	Calcare	Df Scavi e Trasporti S.r.l. – Ratti Group S.r.l.

Tabella 25 - Cave attive individuate

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	Edizione 1 Revisione 0 Data 03/11/2023 Pagina 123 di 127
---	---	---



Figura 76 - Localizzazione sito di cantiere e cave

Considerata l'ubicazione delle suddette cave, la modalità di approvvigionamento maggiormente idonea è quella via terra. Per la cava sita a Civitavecchia qualora si ritenga necessario, sarebbe possibile prevedere anche il trasporto via mare. Esclusivamente per la cava sita in Orosei, il trasporto dovrà essere necessariamente per via mare. Per maggiori dettagli sui percorsi preferenziali cava-cantiere individuati si rimanda all'elaborato "RDR Relazione sul dragaggio".

Le suddette cave sono tali, ad oggi, da garantire una produzione adeguata alle esigenze produttive del cantiere. Le cave selezionate, in molti casi di lunga esperienza, utilizzano modalità di lavorazione in grado di garantire materiale di elevata qualità. Sarà comunque onere dell'Appaltatore qualificare in fase di esecuzione gli impianti di approvvigionamento, verificandone disponibilità ed attività, integrando eventualmente l'elenco di cui sopra.

3.5.4 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

I materiali necessari alla realizzazione della Darsena Pescherecci di Fiumicino saranno in parte costituiti dai sedimenti marini rimossi dal fondale nella porzione interessata dalla realizzazione della nuova struttura portuale, in parte proverranno da cave di prestito. A tale riguardo, il fabbisogno di progetto è coperto per circa il 22% del totale dai sedimenti marini rimossi dal fondale, riducendo quindi il ricorso a materiale da approvvigionare da siti esterni.

	PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE File Rif: DORONZO Progetto ambientale della cantierizzazione Ed1_rev00.doc	<table><tr><td>Edizione</td><td>1</td></tr><tr><td>Revisione</td><td>0</td></tr><tr><td>Data</td><td>03/11/2023</td></tr><tr><td>Pagina</td><td>124 di 127</td></tr></table>	Edizione	1	Revisione	0	Data	03/11/2023	Pagina	124 di 127
Edizione	1									
Revisione	0									
Data	03/11/2023									
Pagina	124 di 127									

Per quanto concerne l’offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nel citato elaborato “RDR Relazione sul dragaggio” ha condotto alla preliminare individuazione di una serie di possibili siti di approvvigionamento. I quantitativi di materiali da approvvigionare dall’esterno risultano compatibili con le disponibilità dei diversi siti di cava presenti nel territorio di riferimento.

Nonostante i quantitativi in gioco significativi, in considerazione della disponibilità dei soggetti presenti sul territorio di riferimento a fornire i quantitativi di materie prime per integrare i fabbisogni del progetto, non sembrano emergere particolari criticità.

3.5.5 Mitigazioni ambientali

Per l’aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti. Tuttavia, il riutilizzo dei sedimenti marini rimossi dal fondale nell’ambito delle opere in progetto riduce parzialmente i quantitativi di materiale da approvvigionare dall’esterno.