AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

CLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:
Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

TITOLO ELABORATO

ELABORATI GENERALI
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA

MI0102-PV-G-B-R-002-00

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Dicembre 2015	A. Pomes	G. Fiorini	G. Fiorini

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2015	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-G-B-R-002-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATI GENERALI
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA

INDICE

1 INTRODUZIONE 10

2 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO 11

2.1 Inquadramento territoriale 11
2.2 Inquadramento amministrativo 13
2.3 Pianificazione e programmazione territoriale ed atti programmatici 15
2.4 Regime vincolistico 17
2.5 Prescrizioni 17

3 ASPETTI AMBIENTALI 19

3.1 Stato di riferimento – Fase di realizzazione 19
3.1.1 Atmosfera 19
3.1.1.1 Condizioni anemometriche 19
3.1.1.2 Qualità dell'aria 21
3.1.1.3 Valore di fondo 23
3.1.1.4 Definizione del quadro meteo climatico 24
3.1.1.5 Fattori di emissione derivati dalle attività dei cantieri 26
3.1.1.6 Modello di calcolo e scelte modellistiche 28
3.1.1.7 Rilievo di dettaglio dell'area di indagine 30
3.1.2 Ambiente idrico (acque marino costiere) 33
3.1.2.1 Moto ondoso 33
3.1.2.2 Marea 35
3.1.2.3 Correnti litoranee 35
3.1.2.4 Deflussi dei corsi d'acqua superficiali 36
3.1.2.5 Concentrazione dei sedimenti in sospensione 36
3.1.2.6 Aspetti idrodinamici e dispersivi 38
3.1.2.7 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale 41
3.1.3 Suolo e sottosuolo 43
3.1.3.1 Ambiente terrestre 43
3.1.3.2 Ambiente marino costiero 43
3.1.4 Flora e fauna 44
3.1.4.1 Ambiente terrestre 44
3.1.4.2 Ambiente marino costiero 45
3.1.5 Paesaggio 46
3.1.6 Archeologia 46
3.1.7 Rumore 47
3.1.8 Economia e sociale 52

3.2 Stato di riferimento – Fase di esercizio 52
3.2.1 Atmosfera 52
3.2.1.1 Condizioni anemometriche 52
3.2.1.2 Qualità dell'aria 52
3.2.2 Ambiente idrico (acque marino costiere) 58
3.2.2.1 Moto ondoso 58
3.2.2.2 Aspetti idrodinamici e dispersivi 59
3.2.2.3 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale 62
3.2.2.4 Qualità delle acque marino costiere 64
3.2.3 Suolo e sottosuolo 65
3.2.3.1 Ambiente terrestre 65
3.2.3.2 Ambiente marino costiero 65
3.2.4 Flora e Fauna 66
3.2.4.1 Ambiente terrestre 66
3.2.4.2 Ambiente marino costiero 66
3.2.5 Paesaggio 67
3.2.6 Archeologia 68
3.2.7 Rumore 68
3.2.8 Economia e sociale 70

4 PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO DELLA PIASTRA MULTIFUNZIONALE 71

4.1 Iter di approvazione del Progetto Esecutivo 71
4.1.1 Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale regionale 71
4.2 Layout della piastra multifunzionale 71
4.2.1 Terminal container 73
4.2.2 Terminal rinfuse 76
4.2.3 Terminal delle compagnie petrolifere 77
4.3 Fase di realizzazione 78
4.3.1 Aree di cantiere 78
4.3.2 Movimenti terra e materiali impiegati 80
4.3.3 Accosto provvisorio delle compagnie petrolifere 80

5 OPERE ED INTERVENTI COMPLEMENTARI 81

5.1 Sovrappasso della Via Aurelia 81
5.2 Darsena turistica e riqualificazione costiera (comparto D) 84
5.3 Casello autostradale e svincolo (località "Bossarino") 85
5.4 Parco ferroviario 87
5.5 Nuova diga foranea 87
5.6 Pennello alla foce del Torrente Segno 89

6 PERIZIA DI VARIANTE 90

6.1 Chiusura della piattaforma 90
6.1.1 Aree di dragaggio 91
6.1.2 Protezione dei fondali 92

6.1.3 Consolidamento dei fondali 93
6.1.4 Cold ironing 93
6.2 I^a fase della diga foranea 94
6.3 Programma dei lavori 96
6.3.1 Movimenti terra e materiali impiegati 101
6.4 Aree provvisionali di cantiere 102
6.5 Varianti minori 103
7 SINTESI DEI PRINCIPALI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 104
7.1 Impatti durante la fase di realizzazione 104
7.1.1 Atmosfera 104
7.1.2 Ambiente idrico (acque marino costiere) 110
7.1.2.1 Moto ondoso 110
7.1.3 Aspetti idrodinamici e dispersivi 111
7.1.3.1 Caratteristiche idrodinamiche 112
7.1.3.2 Caratteristiche dispersive 113
7.1.3.3 Capacità di ricambio 113
7.1.3.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso 113
7.1.3.5 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale 115
7.1.4 Suolo e sottosuolo 116
7.1.4.1 Ambiente terrestre 116
7.1.4.2 Ambiente marino costiero 116
7.1.5 Flora e fauna 117
7.1.5.1 Ambiente terrestre 117
7.1.5.2 Ambiente marino costiero 117
7.1.6 Paesaggio 117
7.1.7 Archeologia 118
7.1.8 Rumore 118
7.1.9 Economia e sociale 121
7.2 Misure di mitigazione e compensazione durante la fase di realizzazione 121
7.3 Impatti durante la fase di esercizio 121
7.3.1 Atmosfera 121
7.3.2 Ambiente idrico (acque marino costiere) 126
7.3.2.1 Moto ondoso 126
7.3.3 Aspetti idrodinamici e dispersivi 127
7.3.3.1 Caratteristiche idrodinamiche 128
7.3.3.2 Caratteristiche dispersive 129
7.3.3.3 Capacità di ricambio 130
7.3.3.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso 131
7.3.3.5 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale 133
7.3.3.6 Qualità delle acque marino costiere 136
7.3.4 Suolo e sottosuolo 139
7.3.4.1 Ambiente terrestre 139
7.3.4.2 Ambiente marino costiero 139
7.3.5 Flora e fauna 140
7.3.5.1 Ambiente terrestre 140
7.3.5.2 Ambiente marino costiero 140
7.3.6 Archeologia 140
7.3.7 Paesaggio 140
7.3.8 Rumore 143
7.3.9 Economia e sociale 145
7.4 Misure di mitigazione e compensazione durante la fase di esercizio 145
8 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO 146
8.1 Fase di realizzazione 146
8.2 Fase di esercizio 146
9 CONCLUSIONI 147

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1 – Corografia generale dell'area di intervento 11
Figura 2-2 – La rada di Vado Ligure. Sono visibili, nella parte superiore, il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries), il pontile della Terminal Rinfuse (pontile San Raffaele), il pontile della Esso Italiana ed il pontile della Petrolig; nella parte inferiore è visibile il Reefer Terminal con l'area dei magazzini ed il bacino di evoluzione delimitato dalla diga foranea. 12
Figura 2-3 – Complesso degli interventi previsti nell'Accordo di Programma. 16
Figura 3-1 – Esempio di rosa dei venti. Il clima del vento a Vado Ligure. 20
Figura 3-2 – Statistica degli eventi estremi di vento: distribuzione di Weibull. 21
Figura 3-3 – Statistica degli eventi estremi di vento: distribuzione di Gumbel. 21
Figura 3-4 - Andamento delle medie annuali di NO_2 (anni 2008-2012). 22
Figura 3-5 - andamento delle medie annuali di PM10 (anni 2008-2012). 22
Figura 3-6 – Influenza delle sorgenti alla Centralina ARPAL 24
Figura 3-7 – Distribuzione di frequenza dell'intensità del vento nell'area di studio. 25
Figura 3-8 – Rosa dei venti dell'area di studio elaborata con il pre-processore meteorologico AERMET. 25
Figura 3-9 – Percorso dei mezzi di cantiere nello scenario di riferimento 28
Figura 3-10 – Modello previsionale AERMOD. 29
Figura 3-11 – Modello del terreno utilizzato con Aermod-View. 29
Figura 3-12 – Mappa dei ricettori per la qualità dell'aria. 30
Figura 3-13 – Schematizzazione utilizzata per il modello AERMOD-View nello scenario di riferimento per la fase di realizzazione. 31
Figura 3-14 – NO_2-99.8° perc. media oraria (sx) e conc. media annua (dx) in µg/m^3. 33
Figura 3-15 – PM10 - 90.1° perc. media in 24h di PM10 e conc. media annua (dx) in µg/m^3 33
Figura 3-16 – Ubicazione del punto "P" di riferimento per le condizioni meteomarine. 33
Figura 3-17 – Propagazione sottocosta - Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [Hs (m)] - configurazione di riferimento in fase di realizzazione 34
Figura 3-18 – Propagazione sottocosta - Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni [Hs (m)] - configurazione di riferimento in fase di realizzazione 34
Figura 3-19 – Statistica dell'ampiezza di marea: imperia a sx, Genova a dx 35
Figura 3-20 – Mare Ligure: le principali strutture dinamiche e le correnti 36
Figura 3-21 – CORSI D'ACQUA CHE SFOCIANO NELLA BAIA DI VADO LIGURE 36
Figura 3-22 – I punti di monitoraggio con strumenti fissi (F1 e F2) e con strumento da natante (M1 e M2) 37
Figura 3-23 – Ubicazione delle aree di ispezione subacquea 37
Figura 3-24 – Vado Ligure - Piastra multifunzionale - analisi idrodinamiche -Schematizzazione del dominio di calcolo con una griglia a maglia curvilinea e batimetria del modello 38
Figura 3-25 – Vado Ligure - Piastra multifunzionale - analisi idrodinamiche -Dettaglio della maglia di calcolo nella zona del porto di Vado Ligure. 38
Figura 3-26 – Esempio di schematizzazione tridimensionale a "σ-layers". 39
Figura 3-27 – Distribuzione delle velocità medie (m/s) sulla profondità in assenza di vento - condizione di massimo flusso (Sx) e massimo riflusso (Dx) - riferimento per la fase di realizzazione. 39
Figura 3-28 – Andamento della concentrazione dei traccianti (g/m^3) rilasciati dai torrenti in assenza di vento - riferimento per la fase di realizzazione. 40
Figura 3-29 – Circolazioni costiere indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [vel (m/s)] 41
Figura 3-30 – Circolazioni costiere indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante[vel (m/s)] 41
Figura 3-31– Trasporto solido litoraneo indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [C (kg/m³)] 42
Figura 3-32– Trasporto solido litoraneo indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante [C (kg/m³)] 42
Figura 3-33– Tendenza evolutiva del fondale (m) indotta da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno (sopra) e 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante (sotto). 43
Figura 3-34 – Configurazione di riferimento in fase di realizzazione - Evoluzione della linea di riva 44
Figura 3-35 – Cartografia degli affioramenti coralligeni a Vado Ligure 45
Figura 3-36 – Ubicazione dei ricettori acustici 48
Figura 3-37 – Zonizzazione acustica del Comune di Vado Ligure. 48
Figura 3-38 – Ubicazione dei punti di rilievo fonometrico. 49
Figura 3-39 – Schematizzazione tridimensionale del modello di propagazione del rumore 51
Figura 3-40- Mappa delle isofone a 1.5 (sx) e 4.0 (dx) m dal suolo del livello equivalente – periodo diurno. Fase di realizzazione, scenario di riferimento 51
Figura 3-41 – Schematizzazione utilizzata per il modello AERMOD-View nello scenario di riferimento per la fase di esercizio. 55

Figura 3-42 – NO_2-99.8° perc. della conc. media oraria (sx) e conc. media annua (dx) in µg/m^3 57
Figura 3-43 – SO2-99.7° perc. della conc. media oraria (sx) e 99.2° perc. della conc. media sulle 24 ore (sx) in µg/m3. 57
Figura 3-44 – PM10-90.1° perc. della conc. media sulle 24h (sx) e Conc. media annua in µg/m3 58
Figura 3-45 – PM2.5-Concentrazione media annua di in µg/m3. 58
Figura 3-46 – Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [Hs (m)] 58
Figura 3-47 – Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni [Hs (m)] 59
Figura 3-48 – Distribuzione delle velocità medie (m/s) sulla profondità in assenza di vento - condizione di massimo flusso (Sx) e massimo riflusso (Dx) – riferimento per la fase di esercizio. 59
Figura 3-49 – Andamento della concentrazione dei traccianti (g/m^3) rilasciati dai torrenti in assenza di vento - riferimento per la fase di esercizio. 60
Figura 3-50 – Vado Ligure – Piastra multifunzionale – analisi della capacità di ricambio - Fraction analysis. Risultati nei punti n.1, n.2 e nei punti n.5 e n.6. 61
Figura 3-51 – Distribuzione del tempo di ricambio (ore). 61
Figura 3-52 – Circolazioni costiere indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [vel (m/s)] 62
Figura 3-53 – Circolazioni costiere indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante [vel (m/s)] 62
Figura 3-54– Trasporto solido litoraneo indotto [C (kg/m³)] da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno (sopra) e pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante (sotto). 63
Figura 3-55– Tendenza evolutiva del fondale indotta da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno (m) 63
Figura 3-56– Tendenza evolutiva del fondale indotta da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante (m) 64
Figura 3-57 – Andamento della concentrazione di escherichia coli (C/C_0 x 1000) al termine del rilascio, dopo 3 ore e dopo 6 ore - rilascio Torrente Segno (sopra) e rilascio rio Sant'Elena (sotto) - riferimento per la fase di esercizio. 64
Figura 3-58 – Configurazione di riferimento in fase di esercizio - Evoluzione della linea di riva 66
Figura 3-59 – Vista simulata dall'alto della piastra multifunzionale. Sono stati inclusi anche il sovrappasso della Via Aurelia ed il comparto D. 67
Figura 3-60 – Mappa delle isofone a 1.5 m dal suolo del livello equivalente – periodo diurno (sx) e periodo notturno (dx). Fase di Esercizio, scenario di riferimento 69
Figura 3-61 – Mappa delle isofone a 4 m dal suolo del livello equivalente – periodo diurno (sx) e periodo notturno (dx). Fase di Esercizio, scenario di riferimento 69
Figura 4-1 – Planimetria generale della soluzione progettuale. 73
Figura 4-2 – Dettaglio planimetrico della prima parte del terminal container. 75
Figura 4-3 – Immagini di gru di banchina ("ship to shore") e di piazzale elettriche ("rmg") simili a quelle previste per il terminal container. 75
Figura 4-4 – Immagini di "reach stacker" e di "tractor" simili a quelli previsti per il terminal container. 76
Figura 4-5 – Dettaglio planimetrico della banchina della Terminal Rinfuse e delle compagnie petrolifere. 78
Figura 4-6 – Nuova piattaforma multifunzionale di vado ligure aree di cantiere messe a disposizione dell'impresa esecutrice da parte dell'autorità portuale di savona (presentate ed approvate nell'ambito del progetto definitivo) 79
Figura 4-7 – Area di cantiere sulla diga - planimetria generale 79
Figura 5-1 – Ortofoto del progetto di sovrappasso della Via Aurelia. 82
Figura 5-2 – Sezione tipo del sovrappasso struttura reticolare. 83
Figura 5-3 – Sezione tipo del sovrappasso rampe R1 e R2 83
Figura 5-4 – Planimetria di insieme delle opere di riqualificazione del fronte urbano portuale di Vado Ligure. 84
Figura 5-5 – Valutazione di inserimento architettonico e paesaggistico delle opere del comparto D. 85
Figura 5-6 – Planimetria generale del casello e dello svincolo. 86
Figura 5-7 – Sezione ferroviaria sistema elettrificato di scambio gomma-rotaia previsto a Vado Ligure. 87
Figura 5-8 – Planimetria di inquadramento delle opere 88
Figura 5-9 – Sezione tipo della diga – cassoni di nuova costruzione 88
Figura 5-10 – Intervento di mitigazione alla foce del Torrente Segno 89
Figura 6-1 – Planimetria generale dell'estensione a tutta la piattaforma dell'area in rilevato 90
Figura 6-2 – Sezione tipologica della struttura di conterminazione del terrapieno lungo il lato Nord Est (banchina petroli) 91
Figura 6-3 – Sezione tipologica della struttura di conterminazione del terrapieno lungo il lato Sud Est (banchina container) 91
Figura 6-4 – Aree di dragaggio 92
Figura 6-5 – Planimetria della protezione dei fondali antistanti le banchine 93

Figura 6-6 – Planimetria della piattaforma di Vado Ligure con evidenziate le predisposizioni per il cold ironing 94
Figura 6-7 – Elemento tecnologico tipo ospitabile nei pozzetti predisposti in banchina 94
Figura 6-8 – Diga foranea come da PRP e di prima fase 95
Figura 6-9 – Planimetria della diga foranea di prima fase 96
Figura 6-10 – Fasi di realizzazione: fase 0 (dal mese -32 al mese "0"). 97
Figura 6-11 – Fasi di realizzazione: fase 1 (dal mese 1 al mese 8). 97
Figura 6-12 – Fasi di realizzazione: fase 2 (dal mese 9 al mese 14). 97
Figura 6-13 – Fasi di realizzazione: fase 3 (dal mese 15 al mese 20). 97
Figura 6-14 – Fasi di realizzazione: fase 4 (dal mese 21 al mese 26). 98
Figura 6-15 – Fasi di realizzazione: fase 5 – Piattaforma (dal mese 27 al mese 32). 98
Figura 6-16 – Fasi di realizzazione: fase 5 – Diga (dal mese 27 al mese 32). 98
Figura 6-17 – Fasi di realizzazione: fase 6 – Piattaforma (dal mese 33 al mese 38). 98
Figura 6-18 – Fasi di realizzazione: fase 6 – Diga (dal mese 33 al mese 38). 99
Figura 6-19 – Fasi di realizzazione: fase 7 (dal mese 39 al mese 44). 99
Figura 6-20 – Fasi di realizzazione: fase 8 (dal mese 45 al mese 50). 99
Figura 6-21 – Cronoprogramma dei lavori 100
Figura 6-22 – Nuova piattaforma multifunzionale di vado ligure aree di cantiere messe a disposizione dell'impresa esecutrice da parte dell'autorità portuale di savona (presentate ed approvate nell'ambito del progetto definitivo) 102
Figura 6-23 – Area di cantiere sulla diga - planimetria generale 103
Figura 6-24 – Vista d'insieme lato sud 103
Figura 7-1 – Percorso dei mezzi di cantiere nelle fasi 5 e 6 105
Figura 7-2 – Fase 5 - NO_2-99.8° perc. della conc. media oraria (sx) e Concmedia annua (dx) in µg/m^3. 108
Figura 7-3 – Fase 5 - PM10-90.1° perc. della conc. media sulle 24h (sx) e Conc. media annua in µg/m3. 108
Figura 7-4 – Fase 5 – Conc. media annua di PM2.5 in µg/m^3. 108
Figura 7-5 – Fase 6 - NO2-99.8° perc. della conc. media oraria (sx) e Conc. media annua (dx). 109
Figura 7-6 – Fase 6 - PM10-90.1° perc. della conc.media sulle 24h (sx) e Conc. media annua (dx) in µg/m3. 109
Figura 7-7 – Fase 6-Conc. media annua di PM2.5 in µg/m3. 110
Figura 7-8 – Propagazione sottocosta - Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [Hs (m)] – Confronto tra configurazione di riferimento (Sopra) e configurazione di analisi (sotto) in fase di realizzazione 110
Figura 7-9 – Propagazione sottocosta - Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Segno concomitante [Hs (m)] – Confronto tra configurazione di riferimento (Sopra) e configurazione di analisi (sotto) in fase di realizzazione 111
Figura 7-10 – Schematizzazione batimetrica (m s.m.m.) per la configurazione di riferimento, Progetto Esecutivo approvato (sinistra) e per la configurazione di Perizia di Variante (destra) in fase di realizzazione 111
Figura 7-11 – Distribuzione delle velocità medie (m/s) sulla profondità in assenza di vento - condizione di massimo flusso - scenario di riferimento (Sx) - scenario di perizia di variante (Dx) – Confronto in fase di realizzazione. 112
Figura 7-12 – Distribuzione delle velocità medie (m/s) sulla profondità in assenza di vento - condizione di massimo riflusso - scenario di riferimento (Sx) - scenario di perizia di variante (Dx) - Confronto in fase di realizzazione. 112
Figura 7-13 – Andamento della concentrazione dei traccianti (g/m3) rilasciati dai torrenti in assenza di vento - scenario di riferimento (Sx) - scenario di perizia di variante (Dx) - Confronto in fase di realizzazione. 113
Figura 7-14 – Circolazioni costiere [vel (m/s)]indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - scenario di riferimento (sopra) - scenario di perizia di variante (sotto) - Confronto in fase di realizzazione. 114
Figura 7-15 – Circolazioni costiere [vel (m/s)] indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante - scenario di riferimento (sopra) - scenario di perizia di variante (sotto) - Confronto in fase di realizzazione. 114
Figura 7-16 – Trasporto solido indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - scenario di riferimento (sopra) - scenario di perizia di variante (sotto) - Confronto in fase di realizzazione. 115
Figura 7-17 – Evoluzione del fondale [m] indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - scenario di riferimento (sopra) - scenario di perizia di variante (sotto) - Confronto in fase di realizzazione. 116
Figura 7-18 – Confronto configurazione di riferimento e di variante in fase di realizzazione - Evoluzione della linea di riva 117
Figura 7-19 – Percorso dei mezzi di cantiere nelle fasi 5 e 6 119
Figura 7-20 – Mappa delle isofone a 1.5 m (sx) e 4 m (dx) dal suolo del livello equivalente – periodo diurno. Fase di realizzazione, scenario Fase 5. 120

Figura 7-21 – Mappa delle isofone a 1.5 m (sx) e 4 m (dx) dal suolo del livello equivalente – periodo diurno. Fase di realizzazione, scenario Fase 6. 120

Figura 7-22 – NO_2-Fase di esercizio-99.8° perc. della conc media oraria (sx) e conc. media annua in µg/m^3. 125

Figura 7-23 – SO_2-Fase di esercizio-99.7° perc. della conc. media oraria (sx) e 99.2° perc. della conc. media sulle 24 ore (dx) in µg/m^3.. 125

Figura 7-24 – PM10-Fase di Esercizio-90.1° perc. della conc. media sulle 24h (sx) e Conc. media in µg/m^3. 125

Figura 7-25 – PM2.5-Fase di Esercizio-Conc. media annua in µg/m^3 125

Figura 7-26 – Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno [Hs (m)] – Confronto tra configurazione di riferimento (Sopra) e configurazione di analisi (sotto) in fase di esercizio. 126

Figura 7-27 – Mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del T. Segno [Hs (m)] – Confronto tra configurazione di riferimento (Sopra) e configurazione di analisi (sotto) in fase di esercizio. 127

Figura 7-28 – Schematizzazione batimetrica (m s.m.m.) per la configurazione di riferimento, Progetto Esecutivo approvato (sinistra) e per la configurazione di Perizia di Variante (destra) 127

Figura 7-29 – Distribuzione delle velocità (m/s) medie sulla profondità in condizioni di calma di vento e max flusso (sopra) e Riflusso (sotto) 128

Figura 7-30 – Distribuzione delle velocità (m/s) nello strato superficiale in condizioni di massimo flusso (sopra) e massimo riflusso (sotto) in presenza di vento da Nord-Est. 128

Figura 7-31 – Concentrazione dei traccianti rilasciati dai fiumi (g/m^3): (sopra) scenario con calma di vento e (sotto) scenario con vento da nord-est 129

Figura 7-32 – Fraction analysis. Risultati nei punti n.1, n.2 e nei punti n.5 e n.6 - configurazione di riferimento (sinistra) e per la configurazione di perizia di variante (destra). 130

Figura 7-33 – Distribuzione del tempo di ricambio per la configurazione di riferimento (sinistra) e per la configurazione di perizia di variante (destra). 131

Figura 7-34 – Circolazioni costiere [vel (m/s)] indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 132

Figura 7-35 – Circolazioni costiere [vel (m/s)] indotte da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 132

Figura 7-36– Trasporto solido litoraneo [C (kg/m³)] indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 133

Figura 7-37– Trasporto solido litoraneo [C (kg/m³)] indotto da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante (sotto) - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 134

Figura 7-38– Evoluzione del fondale [m] indotta da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 1 giorno - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 135

Figura 7-39– Evoluzione del fondale [m] indotta da mareggiate caratterizzate da frequenza media annua pari a 5 giorni e piena del Torrente Segno concomitante (sotto) - configurazione di riferimento (sopra) e per la configurazione di perizia di variante (sotto) – fase di esercizio. 135

Figura 7-40 – Rilascio Torrente Quiliano - concentrazione di escherichia coli (C/C_0 x 1000) al termine del rilascio, dopo 3 e dopo 6 ore – scenario di riferimento (sopra) - scenario di Perizia di Variante (sotto) 137

Figura 7-41 – Rilascio Rio Lusso - concentrazione di escherichia coli (C/C_0 x 1000) al termine del rilascio, dopo 3 e dopo 6 ore - scenario di riferimento (sopra) - scenario di Perizia di Variante (sotto) 137

Figura 7-42 – Rilascio Torrente segno - concentrazione di escherichia coli (C/C_0 x 1000) al termine del rilascio, dopo 3 e dopo 6 ore - scenario di riferimento (sopra) - scenario di Perizia di Variante (sotto) 138

Figura 7-43 – Rilascio Rio Sant'Elena - concentrazione di escherichia coli (C/C_0 x 1000) al termine del rilascio, dopo 3 e dopo 6 ore - scenario di riferimento (sopra) - scenario di Perizia di Variante (sotto) 138

Figura 7-44 – Confronto configurazione di riferimento e di variante in fase di esercizio - evoluzione della linea di riva 139

Figura 7-45 – Vista simulata della piastra multifunzionale in configurazione di variante.dall'alto. Sono stati inclusi anche il sovrappasso della Via Aurelia ed il comparto D 141

Figura 7-46 – Viste simulate del sistema di schermatura dal lato sud con inserimento del progetto di riqualificazione del waterfront di Vado Ligure 142

Figura 7-47- Fase di Esercizio - Mappa delle isofone a 1.5 m dal suolo del livello equivalente – periodo diurno (sx) periodo notturno (dx). 145

Figura 7-48- Fase di Esercizio - Mappa delle isofone a 4 m dal suolo del livello equivalente – periodo diurno (sx) e periodo notturno (dx) 145

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1 – Valori della velocità del vento (m/s) in funzione del tempo di ritorno. dati relativi all'anemometro di Vado Ligure. 20
Tabella 3-2 – Statistica dei valori rilevati a Vado Ligure nel 2014 e confronto con i valori limite riportati nella normativa (D.Lgs 155/2010). 23
Tabella 3-3: Valori di fondo utilizzati nelle simulazioni dispersive. 24
Tabella 3-4 – Intensità del vento media mensile (m/s) 25
Tabella 3-5 – Temperatura media mensile (°C) 25
Tabella 3-6 – Umidità media mensile (%) 26
Tabella 3-7 – Quantitativo di materiale da movimentare nell'ambito delle varianti di livello esecutivo 26
Tabella 3-8 – Fattori di emissione per i macchinari (Non-Road Mobile Macchinery) - Fase III 27
Tabella 3-9 – Valori di emissione per i mezzi di trasporto e attrezzature da cantiere per lo scenario di realizzazione di riferimento. 28
Tabella 3-10 – Risultati ai ricettori per la fase di realizzazione - Scenario di riferimento 32
Tabella 3-11 – valori massimi annuali della marea meteorologica 35
Tabella 3-12 – Risultati dell'analisi statistica dei livelli estremi. 35
Tabella 3-13 – Risultati delle indagini condotte nell'ambito dei monitoraggi ambientali 50
Tabella 3-14 – Livelli di potenza sonora per i macchinari considerati. Fase di realizzazione, scenario di riferimento 50
Tabella 3-15 – Emissioni orarie delle sorgenti considerate. 54
Tabella 3-16 – Risultati ai ricettori per la fase di Esercizio – Inquinanti NO_2 e SO_2 - Scenario di Riferimento 56
Tabella 3-17 – Risultati ai ricettori per la fase di Esercizio – Inquinanti PM10 e PM2.5 - Scenario di Riferimento 57
Tabella 3-18 – Livelli di pressione sonora considerati per le diverse sorgenti 69
Tabella 4-1 – Quantitativo di materiale da movimentare. 80
Tabella 6-1 – Quantitativo di materiale da movimentare. 101
Tabella 6-2 – Bilancio inerti per la Piattaforma di Vado Ligure in configurazione di perizia di variante. 101
Tabella 7-1 – Quantitativo di materiale da movimentare nell'ambito della perizia di variante di livello esecutivo 105
Tabella 7-2 – Valori di emissione per i mezzi di trasporto e attrezzature da cantiere per lo scenario di realizzazione. 106
Tabella 7-3 – Risultati ai ricettori per la fase di realizzazione – Scenario Fase 5 107
Tabella 7-4 – Risultati ai ricettori per la fase di realizzazione - Scenario Fase 6 109
Tabella 7-5 – risultati delle indagini condotte nell'ambito dei monitoraggi ambientali in fase di realizzazione 118
Tabella 7-6 – Quantitativo di materiale da movimentare nell'ambito della perizia di variante di livello esecutivo 119
Tabella 7-7 – Livelli di potenza sonora per i macchinari considerati. Fase di realizzazione, scenario fase 5 e fase 6 120
Tabella 7-8 – Emissioni orarie delle sorgenti considerate nello scenario di esercizio a regime della piattaforma. 122
Tabella 7-9 – Risultati ai ricettori per la fase di Esercizio – Inquinanti NO2 e SO2 - Scenario a Regime. 124
Tabella 7-10 – Risultati ai ricettori per la fase di Esercizio – Inquinanti PM10 e PM2.5 - Scenario a Regime. 124
Tabella 7-11 – Livelli di pressione sonora considerati per le diverse sorgenti – Scenario di esercizio a regime della Piattaforma. 144

1 INTRODUZIONE

La piastra multifunzionale è una delle opere più significative del Piano Regolatore Portuale dell'Autorità Portuale di Savona.

Essa è ubicata nella rada di Vado Ligure, tra il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries) e la foce del Torrente Segno; oltre a prevedere la ricollocazione di due attività, che si svolgono nella rada dagli anni '50 (terminal Rinfuse e sbarco di prodotti petroliferi ed olii combustibili), in essa sarà realizzato un terminal container con capacità annuale di movimentazione a regime pari a 720.000 TEUs. L'opera è inserita nell'Accordo di Programma che rende concreta l'esecuzione di una serie di interventi, alcuni già previsti nel Piano Regolatore Portuale, volti a definire l'assetto definitivo della piastra multifunzionale e delle aree limitrofe e consente di individuare le soluzioni necessarie a minimizzare l'impatto ambientale della piastra stessa ed a riqualificare la fascia costiera di Vado Ligure e le aree retro portuali.

Il Progetto Definitivo della Piastra Multifunzionale è stato sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) regionale, come richiesto dal Ministero dell'Ambiente (D.M. n°371/2005), da parte del soggetto promotore, cioè la società di progetto APM Terminals Vado Ligure S.p.A. costituita da Maersk A/S, Grandi Lavori Fincosit S.p.A. e Technital S.p.A.. La procedura si è conclusa con la Deliberazione della Giunta Regionale n° 1118 del 6 Agosto 2009, che contiene il parere positivo di compatibilità ambientale del Progetto Definitivo, reso con prescrizioni.

L'elaborazione del Progetto Esecutivo è stata avviata il 14 Novembre 2011 con ordine di servizio n° 3 dell'Autorità Portuale di Savona, sottoscritto dal RUP, Ing. F. Destefanis.

In data 12 Novembre 2014 è stata avviata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale regionale che si è conclusa positivamente, con prescrizioni, con la DGR n°254 del 27 Marzo 2015. In data 21/04/2015 il Presidente dell'Autorità Portuale di Savona ha approvato il progetto esecutivo – fase 2 con Decreto presidenziale n°22. Successivamente, con Ordine di Servizio n°8 del 22/04/2015 l'Autorità portuale ha dato disposizione ad APM Terminals di dare luogo ai lavori di completamento relativi alla fase 1 ed alla fase del progetto esecutivo, così come approvati. In data 3 dicembre 2015 la Regione ha approvato con prescrizioni l'Istanza di autorizzazione chiesta ai sensi ai sensi della DGR n° 955/06 e s.m.i., formulata rispetto al Progetto Esecutivo approvato.

Nelle more dell'approvazione del progetto esecutivo, è venuta meno la previsione di ricorso alle provvidenze di cui comma 990, art. 1 della legge finanziaria 2007, relative alla realizzazione della nuova diga di PRP. Di conseguenza, l'Autorità Portuale ha considerato l'ipotesi di una variante tecnica al progetto esecutivo della piattaforma, mirando anche a realizzare condizioni strutturali migliorative della PM e assicurare un maggior grado di soddisfacimento delle problematiche geotecniche, marittime e di durabilità sollevate dal Consiglio Superiore dei LL.PP.

Con nota n° 285 del 14/01/2015, l'Autorità Portuale di Savona ha comunicato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) che è in corso di studio una variante della Piastra Multifunzionale da sottoporre a nuova procedura di VIA Regionale e che intende includere in tale variante anche lo spostamento della diga attuale in quanto "prima opera di messa in sicurezza strettamente connessa ed essenziale all'esercizio della stessa Piastra".

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), in data 22 gennaio 2015, ha chiesto la valutazione delle due opere contestualmente con un unico procedimento di VIA regionale, come da richiesta dell'Autorità Portuale.

Di conseguenza, con Ordine di Servizio n°9 del 10 giugno 2015, l'Autorità Portuale di Savona ha dato mandato al concessionario APM Terminals Vado Ligure SpA di di dare avvio alla progettazione della seconda variante al progetto esecutivo dell'intervento relativo alla piattaforma multipurpose che comprenda anche la progettazione della I^{a} fase della nuova diga foranea.

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale della Perizia di variante, redatta sulla base delle indicazioni contenute nella LR 38/98 e s.m.i., nel D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

2 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

2.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Vado Ligure occupa una superficie di circa 24 Km^2; esso si distende lungo il litorale per circa 4 Km, comprendendo anche l'area portuale, e si protende all'interno della valle del Torrente Segno.

Il Comune confina a Nord Est con Savona, a Sud con Bergeggi, e a Nord Ovest con Valleggia e Quiliano. Esso comprende le frazioni di Porto Vado, San Genesio, Sant'Ermete, Valle di Vado e Segno.

In quanto costiera, la zona di Vado Ligure presenta, quale caratteristica fondamentale, una intensa urbanizzazione della fascia delimitata dalla linea di costa e compresa nel primo chilometro verso l'entroterra.

La viabilità locale è dominata dalla strada litoranea (Strada Statale n° 1 Aurelia), ove si concentra la maggiore parte del traffico. Nel Comune di Vado Ligure esiste però una strada di scorrimento a monte della litoranea, che prosegue fino al casello autostradale di Legino, ed una importante viabilità urbana di collegamento a servizio della zona industriale, a ponente del Torrente Segno.

In ambito portuale, dal varco doganale, si diparte una strada ad esclusivo uso portuale che, utilizzando un breve tratto di viabilità della zona industriale, si immette sulla suddetta strada di scorrimento e da qui raggiunge il casello di Legino.

Per quanto attiene il collegamento alla rete ferroviaria nazionale, esso avviene mediante un nuovo e recente raccordo che ha consentito di superare gli attraversamenti a raso del centro abitato, che presentavano inevitabili problemi di interferenza.

La distribuzione delle attività produttive e di servizio è molto complessa; storicamente Vado Ligure costituisce la vera e propria zona industriale dell'area savonese.

A Vado Ligure sono infatti insediate oltre seicento piccole e medie aziende industriali, artigianali e commerciali in grado di offrire circa cinquemila posti di lavoro.

In Figura 2-1 si riporta la corografia generale dell'area di intervento, su ortofoto del 2008, mentre in Figura 2-2 si riportano due fotografie della rada di Vado Ligure nelle quali sono visibili le infrastrutture portuali descritte.

La piastra sarà ubicata tra il pontile della Petrolig, a ponente, e il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries) a levante. Il radicamento a terra avverrà in prossimità dei cantieri navali dell'Eurocraft e del distributore dell'Agip Petroli ed interesserà un piccolo tratto della spiaggia di Porto Vado (lato levante). A mare si svilupperà dalla linea di costa sino alla batimetrica -25 m s.l.m.m. (spigolo a Nord Est) o alla batimetrica -12 m s.l.m.m. (spigolo a Nord Ovest).



FIGURA 2-1 – COROGRAFIA GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO





FIGURA 2-2 – LA RADA DI VADO LIGURE. SONO VISIBILI, NELLA PARTE SUPERIORE, IL TERMINAL TRAGHETTI (CORSICA FERRIES-SARDINIA FERRIES), IL PONTILE DELLA TERMINAL RINFUSE (PONTILE SAN RAFFAELE), IL PONTILE DELLA ESSO ITALIANA ED IL PONTILE DELLA PETROLIG; NELLA PARTE INFERIORE È VISIBILE IL REEFER TERMINAL CON L'AREA DEI MAGAZZINI ED IL BACINO DI EVOLUZIONE DELIMITATO DALLA DIGA FORANEA.

2.2 Inquadramento amministrativo

La piastra multifunzionale è una delle opere più significative previste nel Piano Regolatore del Porto di Savona-Vado, destinata alla razionalizzazione dell'attuale Terminal Rinfuse e dei due pontili per lo sbarco di prodotti petroliferi (Esso Italiana e Petrolig) e, soprattutto, alla realizzazione di un nuovo terminal da dedicare al traffico di container.

Il Piano Regolatore Portuale è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Liguria n° 22 del 10 Agosto 2005, a seguito della sua adozione avvenuta con Deliberazione del Comitato Portuale n° 33 del 10 Aprile 2002 e della positiva pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, resa con prescrizioni, di cui al Decreto Ministeriale n° 371 del 18 Aprile 2005. In tale pronuncia il Ministero ha ripreso i pareri resi dalla stessa Regione con Deliberazione n° 472 del 29 Aprile 2003 e dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali con nota del 25 Gennaio 2005.

Il Piano Regolatore Portuale è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Liguria n° 22 del 10 Agosto 2005, a seguito della sua adozione avvenuta con Deliberazione del Comitato Portuale n° 33 del 10 Aprile 2002 e della positiva pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, resa con prescrizioni, di cui al Decreto Ministeriale n° 371 del 18 Aprile 2005. In tale pronuncia il Ministero ha ripreso i pareri resi dalla stessa Regione con Deliberazione n° 472 del 29 Aprile 2003 e dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali con nota del 25 Gennaio 2005.

Riprendendo il Decreto Ministeriale 371 del 18 Aprile 2005, la Regione Liguria ha ribadito la necessita di sottoporre il progetto della piastra multifunzionale a procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) regionale.

Nel 2006, l'Autorità Portuale di Savona ha avviato, con bando europeo, una procedura di "Project Financing" per individuare il soggetto interessato alla costruzione della nuova piastra multifunzionale ed alla gestione del terminal container.

A seguito dell'espletamento di tale procedura, con Delibera del Comitato Portuale n° 12 del 16 Febbraio 2007 è stato dichiarato soggetto promotore l'Associazione Temporanea di Imprese (ATI) tra Maersk A/S, Grandi Lavori Fincosit S.p.A e Technital S.p.A.

In data 3 Luglio 2008, l'ATI è poi confluita, con medesimo titolo di concessione di costruzione e gestione, nella società di progetto denominata APM Terminals Vado Ligure S.p.A., costituita ai sensi dell'Articolo 156 del Decreto Legislativo n° 163 del 12 Aprile 2006 e s.m.i..

In ordine al Progetto Preliminare presentato dal soggetto promotore, l'Autorità Portuale, nel mese di Maggio 2007, ha chiesto alla Regione Liguria un parere di prefattibilità ambientale, anche al fine di individuare gli eventuali maggiori approfondimenti da svolgere per la procedura di VIA regionale.

La Regione ha risposto a tale richiesta con parere n° 136/216 del 5 Giugno 2007, esprimendo, con un prescrizioni, un giudizio favorevole "ai fini dell'Accordo di Programma previsto dalla DCR 22/2005".

L'Autorità Portuale, con nota n° 5536 del 20 Giugno 2007, ha attivato l'Accordo di Programma con la Regione, la Provincia di Savona ed il Comune di Vado Ligure, così come richiamato nel Parere 136/216 e, soprattutto, nella DCR 22/2005, nella quale era stato espressamente specificato di valutare e definire l'assetto definitivo della piastra multifunzionale e delle aree limitrofe, di individuare le soluzioni necessarie a minimizzare l'impatto ambientale, e nella quale erano state fornite indicazioni prestazionali del progetto previsto

Con l'Accordo di Programma, dunque, sottoscritto ed approvato nella sua versione finale in data 15 Settembre 2008, la piastra multifunzionale è stata inserita in un contesto di più ampio assetto paesistico ed urbanistico del territorio, con interventi di mitigazione e compensazione finalizzati alla riqualificazione del fronte mare di Vado Ligure e delle aree retro portuali.

Il soggetto promotore ha stipulato la convenzione con l'Autorità Portuale per la progettazione definitiva ed esecutiva, esecuzione dei lavori, della nuova piastra multifunzionale e gestione della parte relativa al terminal container in data 21 Febbraio 2008 (Convenzione n° 272).

In data 4 Marzo 2008, l'Autorità Portuale di Savona ed il soggetto promotore hanno firmato l'ordine di servizio (n° 1) di avvio della progettazione definitiva della nuova piastra multifunzionale.

Il soggetto promotore ha richiesto alla Regione di avviare formalmente la procedura di "scoping" ai sensi dell'Articolo 21 del Decreto Legislativo n° 152 del 3 Aprile 2006 e s.m.i., che si è conclusa con la seduta del Comitato Tecnico VIA dell'8 Luglio 2008 e con l'emanazione da parte della Regione, in data 17 Luglio 2008, del parere 136/216b di chiusura recante, tra l'altro, una serie di indicazioni da considerare nell'ambito della stesura dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e, più in generale, del Progetto Definitivo.

Il soggetto promotore ha richiesto l'avvio della procedura di VIA in data 31 Marzo 2009, con riferimento al Progetto Definitivo ed allo SIA, redatto sulla base delle indicazioni contenute nella Legge Regionale n° 38 del 30 Dicembre 1998 e s.m.i., e del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. La procedura si è conclusa con la Deliberazione di Giunta Regionale n° 1118 del 6 Agosto 2009, che contiene il parare positivo di compatibilità ambientale del Progetto Definitivo, reso, con prescrizioni.

L'elaborazione del Progetto Esecutivo è stata avviata il 14 Novembre 2011 con ordine di servizio n° 3 dell'Autorità Portuale di Savona, sottoscritto dal RUP, Ing. F. Destefanis.

In data 18 Luglio 2011 il soggetto promotore ha trasmesso alla Regione la richiesta di istanza di autorizzazione al dragaggio ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n° 955 del 15 Settembre 2006 e s.m.i. da svolgersi nell'ambito delle attività del campo prove previsto nel Progetto Definitivo e nello SIA.

La Regione ha risposto con Decreto n° 3162 del 14 Novembre 2011 avente per oggetto l' "Autorizzazione ai sensi dell'Art. 109 del D.Lgs. n° 152/06 alla società APM Terminals - Vado Ligure (SV) all'immersione di 22.750 metri cubi derivanti dall'escavo di campo prove".

A causa della non attesa presenza di un collettore fognario nei fondali marini oggetto dell'escavo del campo prove dragaggi, il cui spostamento avrebbe richiesto tempi non compatibili con il cronoprogramma di progetto, in data 7 Maggio 2013 il soggetto promotore ha presentato alla Regione una proposta di variante del Campo Prove Dragaggi. La Regione ha risposto con nota del 4 Giugno 2013, ritenendo non sostanziale ai fini dell'attività di riutilizzo dei sedimenti dragati la prevista traslazione dell'area di dragaggio del campo prove.

In data 2 Ottobre 2012, il soggetto promotore ha comunicato alla Regione e all'ARPAL, l'avvio delle attività di costruzione, nel rispetto delle tempistiche di elaborazione progressiva del Progetto Esecutivo.

L'ottemperanza alle prescrizioni formulate durante l'iter di approvazione del Progetto Definitivo, ed in particolare a quelle rilasciate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché gli approfondimenti tecnici e le ottimizzazioni tipiche della fase di progettazione esecutiva, hanno portato il soggetto promotore ad individuare come necessarie delle modiche alla soluzione progettuale esaminata dalla Regione Liguria nell'ambito della procedura di VIA e di cui alla DGR 1118/2009.

Per una delle modifiche, la Regione ha richiesto l'avvio della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA ("screening"). La procedura è stata avviata in data 7 Agosto 2013 e si è conclusa con l'emanazione del Decreto Dirigenziale della Regione Liguria n° 4604 del 20 Novembre 2013, nel quale la Regione chiede che le modifiche proposte al Progetto Definitivo siano sottoposte a procedura di VIA e che, tra altro, nello Studio di Impatto Ambientale da predisporre si tenga conto delle altre varianti apportate nel passaggio da Progetto Definitivo a Progetto Esecutivo.

E' stato quindi redatto lo Studio di Impatto Ambientale e in data 12 Novembre 2014 è stata avviata la relativa procedura di Valutazione di Impatto Ambientale regionale, conclusasi con la Deliberazione della Giunta Regionale n°254 del 27 Marzo 2015 che contiene il parere positivo di compatibilità ambientale del Progetto Esecutivo, reso con prescrizioni. Successivamente, con Decreto Dirigenziale n°3776 del 3 dicembre 2015, la Regione ha approvato, con prescrizioni, l'Istanza di autorizzazione al dragaggio ai sensi della DGR ° 955 del 15 Settembre 2006 e s.m.i., formulata rispetto al Progetto Esecutivo approvato.

L'Autorità Portuale ha quindi chiesto a APM Terminals con nota 10287/TEC del 05/12/2014, di considerare "una possibile variante tecnica al progetto esecutivo della piattaforma nel cui ambito, a parità di costo complessivo, ricomprendere detto primo intervento dimostrato indifferibile dallo studio CETENA", ovvero il ricollocamento degli ultimi cassoni dell'attuale diga sull'asse di quella nuova.

Con nota n° 285 del 14/01/2015, l'Autorità Portuale di Savona ha comunicato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che è in corso di studio una variante della Piastra Multifunzionale da sottoporre a nuova procedura di VIA Regionale e che intende includere in tale variante anche lo spostamento della diga attuale in quanto "prima opera di messa in sicurezza strettamente connessa ed essenziale all'esercizio della stessa Piastra". Il MATTM ha risposto in data 22 gennaio 2015, prot. DVA-2015-0001936, concordando con la richiesta dell'APS e chiedendo quindi la valutazione delle due opere contestualmente con un unico procedimento di VIA regionale, recependo le prescrizioni contenute nella DGR n°254/2015.

Il Progetto di riferimento è costituito dal progetto di Perizia di variante Progetto Esecutivo, ovvero dal Progetto Esecutivo approvato con l'aggiunta di tutte le varianti sino ad ora predisposte, al fine di essere coerenti con il Progetto che sarà sottoposto alla Conferenza dei Servizi.

2.3 Pianificazione e programmazione territoriale ed atti programmatici

Per verificare i rapporti di coerenza della varianti progettuali di livello esecutivo proposte con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale vigenti nell1'area di intervento sono stati esaminati i seguenti documenti:

- Piano Territoriale Regionale (PTR) della Regione Liguria;
- Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP);
- Piano Territoriale di Coordinamento della Costa (PTC della Costa);
- Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi dell'Area Centrale Ligure (PTC-IP ACL);
- Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) del Savonese-Bormide;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Savona;
- Piano Regolatore Portuale (PRP) della Autorità Portuale di Savona;
- Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Vado Ligure;
- Progetto Preliminare del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Vado Ligure;
- Schemi di Assetto Urbanistico (SAU) del Comune di Vado Ligure:
  - SAU relativo alle aree del fronte urbano portuale;
  - SAU relativo alla foce del Torrente Segno.

Tutti i piani e gli schemi di assetto elencati sono stati aggiornati rispetto a quanto riportato nello SIA del progetto esecutivo, ma gli aggiornamenti intercorsi non comportano modifiche allo sviluppo progettuale per interferenze o altro.

Sono stati poi considerati i seguenti atti programmatici:

- Accordo di Programma tra Regione Liguria, Autorità Portuale di Savona, Provincia di Savona, Comune di Vado Ligure;
- Master Plan per la riqualificazione della fascia costiera di Vado Ligure.

Il secondo di questi atti costituisce, di fatto, il tema del concorso con il quale l'Autorità Portuale ed il Comune di Vado Ligure hanno assegnato la progettazione degli interventi da inserire nel relativo SAU.

Il primo, invece, costituisce un atto di intesa tra Regione Liguria, Autorità Portuale di Savona, Provincia di Savona e Comune di Vado Ligure avente l'obiettivo di definire l'assetto definitivo della piastra multifunzionale e delle aree limitrofe e cioè di individuare le soluzioni necessarie a minimizzare l'impatto ambientale della piastra ed a consentire la riqualificazione della fascia costiera di Vado Ligure da Porto Vado sino alla foce del Torrente Segno.

Le opere previste nell'Accordo e per le quali è definita la concreta realizzazione sono riportate nella Figura seguente.

Nel corso del 2015 è stata redatta un bozza del documento attuativo dell'Accordo di Programma, che dovrà essere esaminata dal Collegio di Vigilanza, la quale sintetizza gli intendimenti dell'Autorità Portuale e del Comune di Vado Ligure.

Dall'esame dei documenti elencati è emerso come la piastra multifunzionale non è in grado di produrre interferenze con le previsioni di sviluppo, di utilizzo del territorio e con le prescrizioni formulate dagli Enti e dalle Amministrazioni competenti.

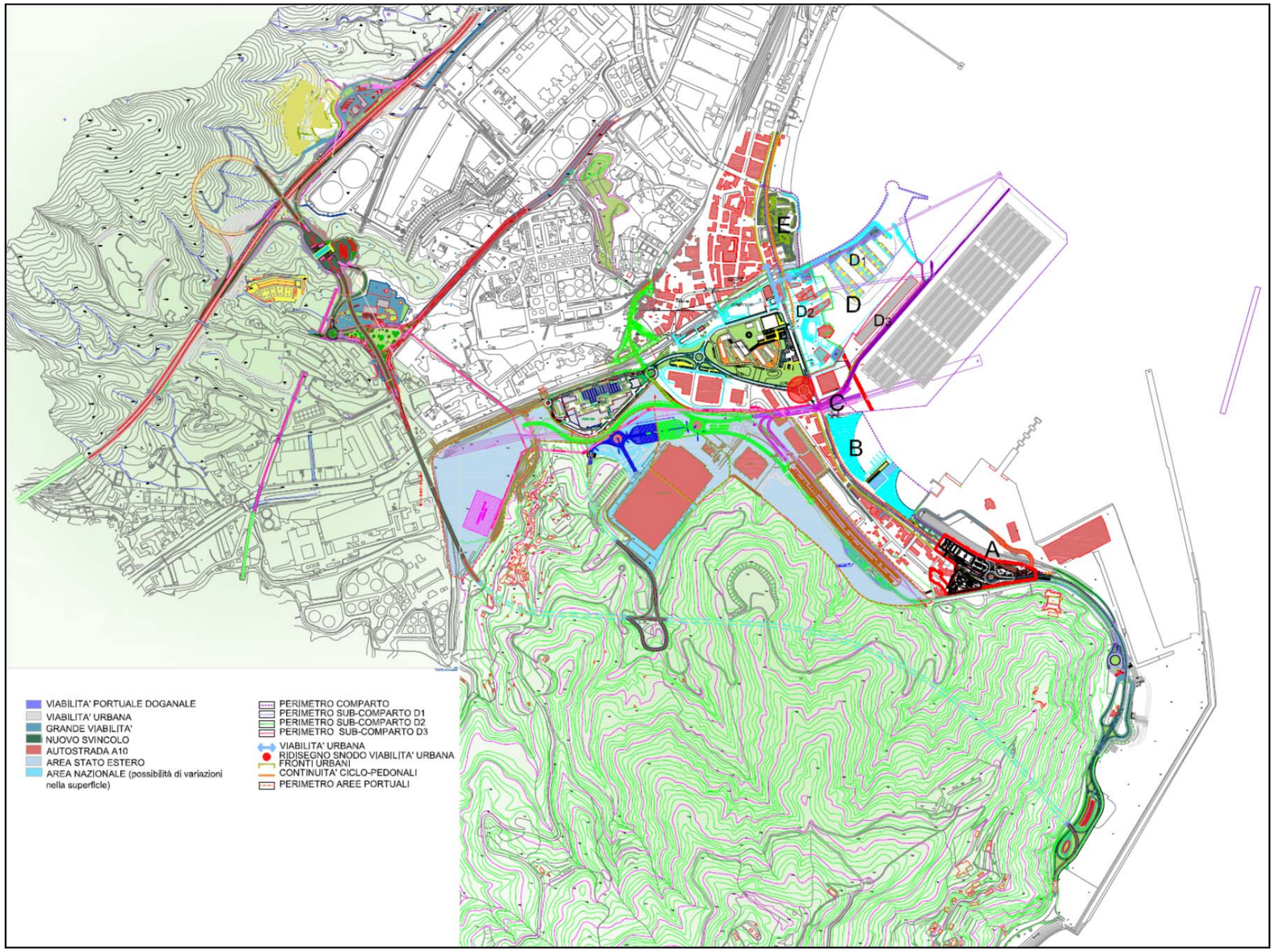


FIGURA 2-3 – COMPLESSO DEGLI INTERVENTI PREVISTI NELL'ACCORDO DI PROGRAMMA.

2.4 Regime vincolistico

Consultando il Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Savona, è stato possibile definire che l'area intervento non è sottoposta vincoli paesistici, naturalistici storico-artistici, archeologici, ecc..

Si segnala però che la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio della Liguria ha precisato che il tratto costiero compreso tra la foce del Torrente Quiliano e quella del Torrente Segno, limitrofo ma non direttamente interessato dalla piastra multifunzionale, "costituisce una bellezza panoramica che vista dalla Via Aurelia costituisce un quadro naturale accessibile al pubblico".

2.5 Prescrizioni

Il *Decreto della Giunta della Regione Liguria, n°1118/09* contiene le prescrizioni formulate nell'ambito dell'espressione del parere favorevole di compatibilità ambientale del Progetto Definitivo, a conclusione della relativa procedura di VIA. La Regione ha condotto la verifica di ottemperanza a tali prescrizioni durante la Conferenza dei Servizi.

Lo studio di impatto ambientale del Progetto esecutivo – fase 2 è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n°254 del 10/03/2015. Il parere positivo contiene le seguenti prescrizioni:

a) il materiale utilizzato nell'ampliamento del riempimento, analogamente a quanto prescritto per la restante parte della piattaforma in rilevato, potrà derivare da cava per una percentuale non superiore al 25%;
b) il materiale dovrà essere trasportato al cantiere di Vado preferenzialmente via mare;
c) la centralina di monitoraggio della qualità dell'aria prevista dalla DGR 1118/09 dovrà entrare in funzione entro il 31 dicembre 2015 e i dati raccolti dovranno essere disponibili in tempo reale sulla piattaforma web già utilizzata per gli altri monitoraggi ambientali;
d) Il Piano di Monitoraggio della Componente litorale dovrà essere aggiornato in accordo con il Settore Ecosistema Marino costiero e ciclo Integrato delle acque, al fine di individuare e inserire nell'Accordo di programma eventuali clausole di garanzia in carico al Proponente o all'Autorità portuale per la tutela della spiaggia;
e) tutte le banchine della piattaforma dovranno essere predisposte con sistemi di elettrificazione delle navi in sosta e i *tractor trailers* dovranno essere elettrificati.

Inoltre, all'interno del parere espresso dalla Giunta si rinvia al Collegio di vigilanza dell'Accordo di programma "l'individuazione del tempi, delle modalità e delle competenze per l'attuazione delle opere previste nell'accordo" e si vincola l'entrata in esercizio della piattaforma alla soddisfazione delle seguenti ulteriori prescrizioni:

a) l'operatività del nuovo casello autostradale;
b) la messa in atto del sistema complessivo di gestione delle operazioni rispondente ai più moderni sistemi di certificazione ambientale (ISO 14001 e EMAS);
c) l'azionamento elettrico del sistemi di carico scarico dei treni presso il Parco Ferroviario e l'individuazione di una soluzione di copertura del Parco medesimo;
d) l'avvenuto spostamento del traffico carbone, con esclusione di quello necessario al funzionamento della centrale· termoelettrica;
e) l'avvenuto trasferimento concertato del residenti negli edifici delle "case Gheia";
f) la ricollocazione delle condotte dei prodotti petroliferi.

Infine, la DGR n°254/2015 prevede che l'eventuale attivazione del procedimento di VIA sul progetto definitivo del prolungamento della diga (opera prevista dal PRP) o di modifiche alle opere foranee collegabili alla funzionalità della piattaforma dovrà tenere conto dì:

a) la verifica in sede di collegio di vigilanza circa la sussistenza delle condizioni per l'attuazione delle opere previste dall'Accordo di programma in tempi compatibili con l'entrata in esercizio del terminal contenitori;
b) l'adeguamento dell'accordo di programma per tenere conto di clausole di garanzia per la spiaggia e dell'attuazione in tempi compatibili con l'entrata in esercizio della Piattaforma di misure e interventi che consentano di compensare efficacemente il carico emissivo aggiuntivo prodotto dalla nuova infrastruttura, riducendo le emissioni determinate complessivamente dalle attività portuali e dalle navi in porto già oggi presenti, superando la prescrizione di cui al punto l,d) della DGR1118/09.

Da tale Decreto, dunque, ha preso avvio la redazione del presente Studio.

3 ASPETTI AMBIENTALI

3.1 Stato di riferimento – Fase di realizzazione

Come più volte sottolineato, il presente Studio ha come oggetto la opere della Perizia di variante del Progetto Esecutivo approvato.

Per l'analisi degli impatti relativi alla fase di realizzazione, dunque, è stato considerato come riferimento lo stato e la qualità dell'ambiente stimato nello SIA approvato per la fase di realizzazione della piastra multifunzionale nella configurazione di Progetto Esecutivo.

Adottando le stesse indicazioni e procedure concordate in fase di Progetto Esecutivo, sia nello stato di valutazione che in quello di riferimento si considera lo scenario più gravoso per ogni componente, che corrisponde allo stato di fatto per diverse componenti ed alla presenza delle opere per altre, ovvero l'istantanea finale di costruzione della piastra multifunzionale, ovvero a lavori ultimati e certificati ma non ancora in esercizio.

Sono stati inoltre inclusi i risultati delle attività di indagine propedeutiche previste nel SIA del Progetto Esecutivo o di attività integrative e condotte entro la data di redazione del presente Studio.

Laddove non diversamente specificato, i dati di base utilizzati nell'ambito del precedente SIA non sono stati modificati e/o aggiornati in quanto costituiscono un riferimento progettuale ed in quanto eventuali aggiornamenti (5 anni) non modificherebbero in modo significativo le serie statistiche già adoperate.

3.1.1 Atmosfera

Nei precedenti Studi di Impatto Ambientale, svolti a corredo delle fasi precedenti del progetto, erano già state svolte analisi sulla qualità dell'aria che si basavano sui dati allora disponibili e sviluppate con modelli di analisi, allora all'avanguardia, che non potevano però tenere nel dovuto conto la complessità dei fenomeni.

Nell'attuale Perizia di Variante è stato ritenuto di dare particolare rilievo e dettaglio alle analisi modellistiche sulla qualità dell'aria al fine di fornire un quadro aggiornato e dettagliato degli impatti stimabili, sia in fase di realizzazione che di esercizio.

In particolare è stato messo a punto un modello di analisi e di calcolo, basato sul codice AERMOD-View, un modello diffusivo gaussiano di nuova generazione, che permette di simulare la dispersione degli inquinanti emessi da diversi tipi sorgenti in aree urbane o rurali con orografia complessa tenendo conto delle serie storiche di grandezze meteorologiche e di parametri caratteristici dello strato limite atmosferico consentendo di associare alle grandezze calcolate un valore statistico conforme alla normativa vigente.

È stata completamente aggiornata la base di dati di riferimento, sia per quanto riguarda i parametri meteorologici che per le misure di qualità che, negli ultimi anni, sono state svolte sia nell'ambito del monitoraggio ante operam della Piattaforma, sia dall' ARPA Liguria nell'ambito delle sue attività istituzionali.

Sono stati anche inclusi, a livello di fase di realizzazione, nuovi cantieri che nelle precedenti fasi rprogettuali non erano previsti (ad es. quello della diga foranea 1a fase.

Per quanto riguarda le emissioni indotte direttamente dalle operazioni di piattaforma e quelle ad esse correlate (trasporto containers dalla piattaforma al terminale ferroviario), sono stati inclusi nel modello i valori di emissione aggiornati.

Sono anche state effettuate delle valutazioni per quanto riguarda i valori di fondo da utilizzare come base a cui sommare i contributi del sistema indotto dalla Piattaforma attraverso una analisi dei contributi in funzione della posizione delle diverse sorgenti in relazione alle condizioni meteorologiche.

3.1.1.1 Condizioni anemometriche

Sono state raccolte le statistiche dei venti in differenti punti di misura, utilizzando sia stazioni di misura ufficiali dell'Ufficio Meteorologico, sia dati raccolti ed elaborati nel corso di precedenti analisi sviluppate sul territorio ligure in zone prossime a quella di interesse.

Le stazioni di misura considerate sono state:

- Genova Sestri (dati triorari, 1964-1983);
- Capo Mele (dati triorari, 1963-1998);
- Vado Ligure (dati triorari, 1986-1993).

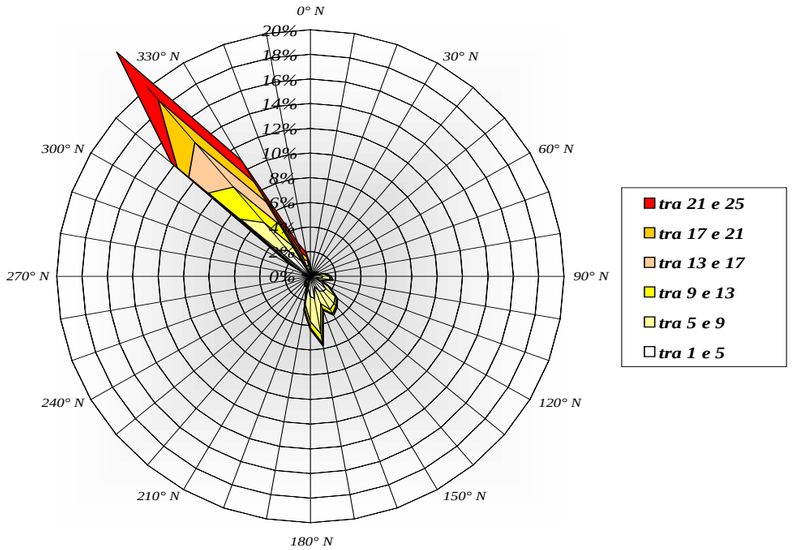


FIGURA 3-1 – ESEMPIO DI ROSA DEI VENTI. IL CLIMA DEL VENTO A VADO LIGURE.

Le rose dei venti mostrano notevoli differenze sia relativamente ai valori estremi di intensità del vento sia relativamente ai settori di provenienza degli eventi stessi.
Per tutti i siti si osserva una netta prevalenza di venti da Nord, anche se a Capo Mele tali venti sono confinati tra Nord e Nord Est, a Genova Sestri si assiste ad una rotazione verso Est che porta la provenienza centrata sul Nord Est ed, infine, a Vado Ligure provengono da Nord-Nord Ovest con una rotazione di circa 90° rispetto a Genova Sestri.
Per quanto riguarda i settori meridionali, si ha una predominanza dei venti da Libeccio (200-240°N), una scarsa presenza di Scirocco a Capo Mele, ed una situazione a Genova Sestri e Vado caratterizzata da venti da Scirocco e da rari fenomeni di Libeccio.

Le ragioni delle differenze appare dovuta alla particolare configurazione orografica e all'azione schermante, offerta dalla Corsica, nei confronti dei venti provenienti dal secondo quadrante (90-180°N)
Tale "schermatura", particolarmente evidente nel sito di Capo Mele, fa sì che i venti di Scirocco risultino assai meno frequenti di quanto non accada a Vado e, soprattutto, a Sestri.
Sulla base delle suddette considerazioni e tenendo conto della ubicazione degli anemometri, si ritiene opportuno fare riferimento ai dati di Vado Ligure (1986-1993) per la descrizione delle condizioni locali (sottocosta).
L'anemometro di Vado mostra di risentire fortemente dei fenomeni locali legati all'orografia del posto e queste condizioni non sono rappresentative della situazione al largo per la componente aria.

Condizioni estreme di vento

Per la definizione dei valori estremi della velocità del vento sono stati elaborati i tre set di dati presentati nel paragrafo precedente mediante la distribuzione di probabilità di Weibull e di Gumbel.
Nella Figura 3-2 e Figura 3-3 sono riportati i risultati delle elaborazioni condotte sulla base dei dati di Vado Ligure, Capo Mele e Genova Sestri.
Si può constatare dai diagrammi presentati che i valori di velocità del vento estremi ottenuti dalle elaborazioni statistiche per Vado Ligure e Capo Mele sono simili e più alti di quelli ottenuti per Genova Sestri.

Per la particolare orografia della costa, si ritiene opportuno per il prosieguo delle attività di progetto relativamente alle condizioni sottocosta, di fare riferimento, anche in via cautelativa, ai valori estremi di velocità del vento relativi ai dati di Vado Ligure (Tabella 3-1).

TABELLA 3-1 – VALORI DELLA VELOCITÀ DEL VENTO (M/S) IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO. DATI RELATIVI ALL'ANEMOMETRO DI VADO LIGURE.

Tempo di ritorno	**(anni)**	2	10	50	100
Velocità del vento	**(m/s)**	28	32	36	38

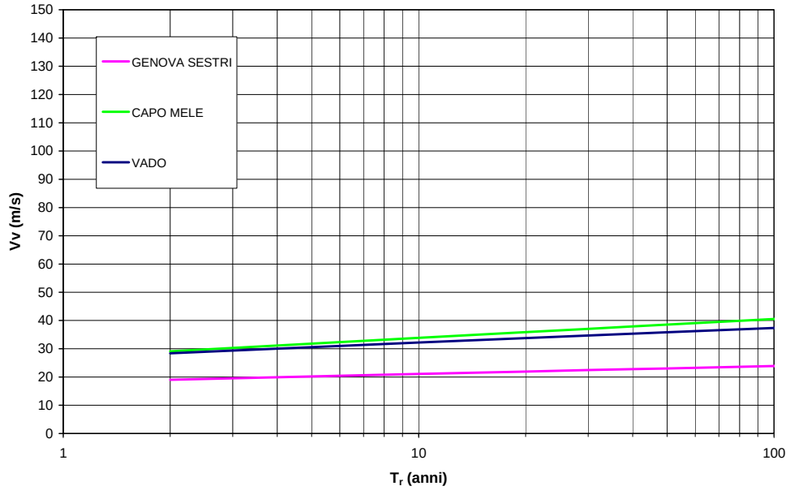


FIGURA 3-2 – STATISTICA DEGLI EVENTI ESTREMI DI VENTO: DISTRIBUZIONE DI WEIBULL.

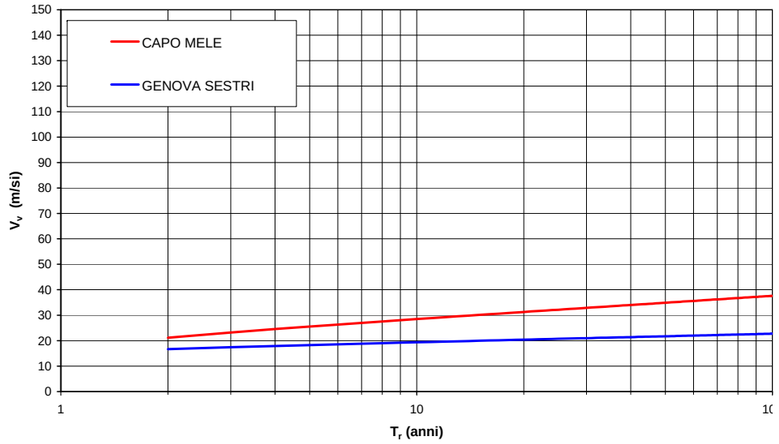


FIGURA 3-3 – STATISTICA DEGLI EVENTI ESTREMI DI VENTO: DISTRIBUZIONE DI GUMBEL.

3.1.1.2 Qualità dell'aria

Le analisi svolte nel presente SIA sono state effettuate considerando come scenario di riferimento per la qualità dell'aria, nella fase di realizzazione, quello del Progetto Esecutivo approvato.

Dato che le varianti oggetto del presente studio sono di notevole rilevanza per quanto riguarda la cantierizzazione e la movimentazione dei materiali, si è ritenuto opportuno realizzare un modello previsionale anche per descrivere le fasi di realizzazione dell'opera. È stato quindi realizzato un nuovo modello previsionale, utilizzando il software AERMOD-View.

La metodologia rimane articolata nelle seguenti fasi fondamentali:

- definizione dello stato di qualità dell'aria;
- definizione del quadro meteo climatico;
- rilievo dell'area di indagine;
- caratterizzazione delle fonti emissive;
- previsione degli effetti indotti sulla qualità dell'aria e valutazione complessiva di conformità ai limiti definiti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010).

<u>Definizione dello stato di qualità dell'aria</u>

Nel SIA del Progetto Esecutivo approvato erano stati utilizzati i dati rilevati nella centralina della ARPAL-S640009 presente a Vado Ligure, lungo la Via Aurelia in corrispondenza dell'incrocio con Via Galileo Ferraris. Si tratta di una postazione ubicata lievemente a levante della foce del Torrente Segno, e dunque in prossimità dell'area di radicamento a terra della piastra multifunzionale.

La centralina è classificata come "urbana" di tipo "traffico" e gli inquinanti rilevati sono: Biossido di Zolfo (SO2), Biossido di Azoto (NO2), Benzene (C6H6) e le polveri sottili (PM10 e PM2.5).

Questo insieme di parametri copre tutti gli inquinanti tipici per l'area, la cui qualità dell'aria è influenzata principalmente dal traffico veicolare e dalle emissioni industriali.

Ad aggiornamento di quanto era stato svolto nelle precedenti fasi progettuali, è stata eseguita un'integrazione con alcune valutazioni sull'andamento delle concentrazioni negli anni tratti dalla "Dichiarazione Ambientale 2011-2014" del Comune di Vado Ligure, dal documento "Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Liguria" redatto nel 2013 dalla Regione Liguria e ARPAL e dalla "Valutazione annuale della qualità dell'aria – anno di monitoraggio 2012", a cura di ARPAL.
In Figura 3-4 si riporta l'andamento temporale della concentrazione media annuale di NO2 dal 2008 al 2012. Da questa figura si evince un tendenziale aumento dei valori misurati, che comunque si mantengono sempre al di sotto del limite di 40 µg/m^3 previsto dalla legge., mentre in Figura 3-5 si triporta l'andamento del Particolato solido PM10, la cui media annua registrata è pari a 28 µg/m^3, mentre il limite di 50 µg/m3 per la media giornaliera viene superato 12 volte nel corso dell'anno (su un totale di 35 superamenti consentiti).

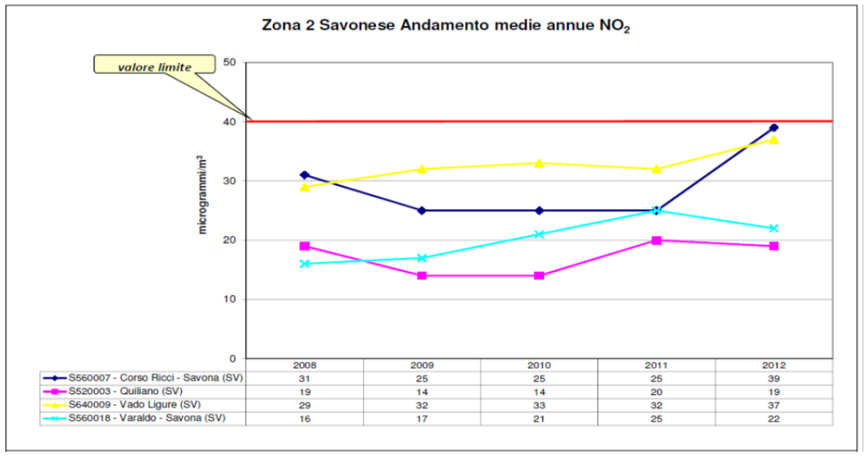


FIGURA 3-4 - ANDAMENTO DELLE MEDIE ANNUALI DI NO_2 (ANNI 2008-2012).

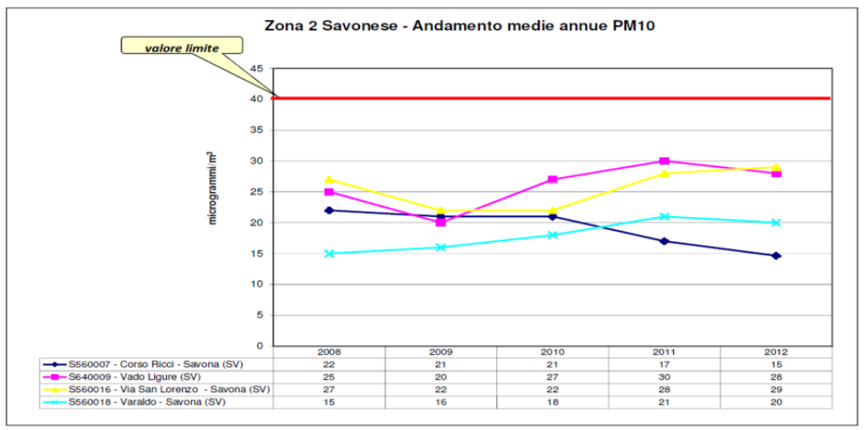


FIGURA 3-5 - ANDAMENTO DELLE MEDIE ANNUALI DI PM10 (ANNI 2008-2012).

Il Particolato solido fine PM2.5 fa registrare nel 2012 un valore di concentrazione media annua pari a 18 µg/m3, inferiore al limite di legge di 25 µg/m3. Per la stazione di Vado Ligure non è disponibile l'andamento temporale di questo parametro.
Dai dati raccolti dalla centralina di Vado Ligure emerge che anche per il Biossido di Zolfo SO2 risultano rispettati tutti i limiti per la protezione della salute previsti dal D.Lgs 155/2010. Il massimo valore di concentrazione media oraria è pari a 37 µg/m3 (inferiore al limite di legge di 350 µg/m3) mentre il massimo valore medio giornaliero rilevato è 15 µg/m3, inferiore al limite di legge di 125 µg/m3.

In Tabella 3-2 si riporta la statistica dei valori degli inquinanti rilevati nel 2014 presso la centralina di Vado Ligure, ed un confronto con i valori limite per la protezione della salute umana riportati nella normativa vigente, cioè nel Decreto Legislativo n° 155 del 13 Agosto 2010.

TABELLA 3-2 – STATISTICA DEI VALORI RILEVATI A VADO LIGURE NEL 2014 E CONFRONTO CON I VALORI LIMITE RIPORTATI NELLA NORMATIVA (D.LGS 155/2010).

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione	Numero di superamenti	Valore medio	Valore max
Biossido di Azoto (NO_2)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, **200** $\mu g/m^3$	1 ora	D.L.155/2010 Allegato XI	0	-	120
	Valore limite protezione salute umana, **40** $\mu g/m^3$	Anno Civile	D.L.155/2010 Allegato XI	-	31.19	-
Biossido di Zolfo (SO_2)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 24 volte per anno civile, **350** $\mu g/m^3$	1 ora	D.L.155/2010 Allegato XI	0	-	77
	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 3 volte per anno civile, **125** $\mu g/m^3$	24 ore	D.L.155/2010 Allegato XI	0	-	17.87
Particolato Fine (PM10)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, **50** $\mu g/m^3$	24 ore	D.L.155/2010 Allegato XI	7	-	88
	Valore limite protezione salute umana, **40** $\mu g/m^3$	Anno Civile	D.L.155/2010 Allegato XI	-	21.59	-
Particolato Fine (PM2.5)	Valore limite protezione salute umana, **25** $\mu g/m^3$	Anno Civile	D.L.155/2010 Allegato XI	-	13.31	-
Benzene (C_6H_6)	Valore limite protezione salute umana, **5** $\mu g/m^3$	Anno Civile	D.L.155/2010 Allegato XI	-	3.326	-

3.1.1.3 Valore di fondo

Per la definizione del valore di fondo, nei SIA precedenti, era stato considerato uno scenario particolarmente gravoso in cui il massimo contributo alle emissioni dovuto alla Piattaforma era stato sommato al valore massimo registrato alla Centralina ARPAL localizzata a Vado Ligure, lungo la Via Aurelia in corrispondenza dell'incrocio con Via Galileo Ferraris.

Quest'assunzione aveva comportato che, in particolare per quanto riguarda l'NO_2 e PM10, venisse a crearsi una situazione di criticità con l'indicazione di potenziale superamento per quanto riguardava le medie orarie e giornaliere.

A seguito di una analisi delle situazioni meteo in cui la centralina può registrare il massimo dei contributi in funzione della posizione delle diverse sorgenti è stato riscontrato che i valori massimi dei parametri di qualità dell'aria indotti da traffico attuale sono registrabili alla centralina in condizioni di vento da terra, mentre il massimo contributo dovuto alla piattaforma può essere registrato solo in condizioni di vento da mare (vedi Figura 3-6). Da queste considerazioni emerge che risulta statisticamente non rappresentativa la somma dei massimi contributi delle due sorgenti, massimi che, per quanto detto sopra, è statisticamente improbabile che raggiungano la stazione di misura contemporaneamente.

Per tale motivo si è scelto di utilizzare come valore di fondo per i diversi inquinanti i valori medi della media annua di concentrazione misurata nella stazione di Vado Ligure nel periodo 2013-2014, al quale sommare il valore statisticamente di rilievo dei contributi dovuti alla piattaforma.

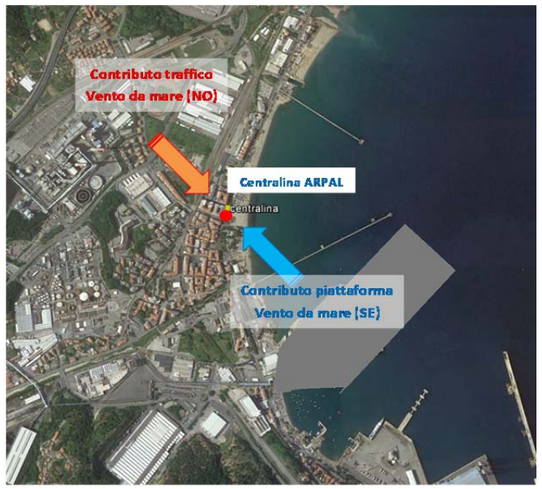


FIGURA 3-6 – INFLUENZA DELLE SORGENTI ALLA CENTRALINA ARPAL

I valori di fondo per gli inquinanti utilizzati sono riportati nella Tabella 3-3

TABELLA 3-3: VALORI DI FONDO UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI DISPERSIVE.

NO_2 ($\mu g/m^3$)	SO_2 ($\mu g/m^3$)	PM10 ($\mu g/m^3$)	PM2.5 ($\mu g/m^3$)
32,4	4,9	22	14

3.1.1.4 Definizione del quadro meteo climatico

La modalità di diffusione degli inquinanti in atmosfera dipende principalmente dalle caratteristiche meteorologiche del sito, dalle caratteristiche morfologiche e dalla presenza di ostacoli vegetali e antropici. E', quindi, importante caratterizzare dettagliatamente il sistema climatico dell'area oggetto di studio, attraverso l'analisi delle componenti che potrebbero influenzare il trasporto degli inquinanti e delle particelle solide.

Le caratteristiche meteoclimatiche e meteodiffusive dell'area di interesse, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti, sono state elaborate a partire da dati meteorologici forniti da Lakes Environmental (Waterloo, Ontario - Canada) tramite il modello meteorologico MM5.

Il file meteorologico utilizzato contiene le informazioni orarie sulle condizioni meteorologiche e diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio con una risoluzione orizzontale pari a 12 km per 16 distinti livelli in quota, per il periodo 2012-2014 nel punto di coordinate 44.28° N e 8.44° E posto a Vado Ligure.

Nei prossimi paragrafi sono illustrati i dati utilizzati nel modello per caratterizzare il sistema climatico dell'area oggetto di studio.

Velocità e direzione dei venti

Gli indici di ventosità, espressi dalla frequenza delle calme di vento, delle classi di velocità e dei settori di provenienza su base annuale, consentono di caratterizzare i fenomeni di trasporto degli inquinanti e inoltre, congiuntamente all'indice di stabilità atmosferica, caratterizzano completamente la capacità di rigenerazione della qualità dell'aria.

Gli indici di ventosità utilizzati sono tre:

- frequenza delle calme di vento: n° di eventi anemometrici con calma di vento/n° di osservazioni;
- frequenza delle direzioni di provenienza del vento: n° di eventi anemometrici con direzione compresa entro un settore di provenienza/n° delle osservazioni;
- frequenza delle classi di velocità del vento: n° di eventi anemometrici con velocità del vento compresa in una classe di velocità/n° delle osservazioni.

Nelle elaborazioni statistiche la direzione del vento è stata suddivisa in 8 settori di ampiezza 45°, a partire dal Nord geografico, mentre la velocità del vento è ripartita in 8 classi:

1) $v < 0.5$ m/s calma di vento;
2) $0.5 < v < 2$ m/s bava di vento;
3) $2 < v < 4$ m/s brezza leggera;
4) $4 < v < 6$ m/s brezza tesa;
5) $6 < v < 8$ m/s vento moderato;
6) $8 < v < 10$ m/s vento teso;
7) $10 < v < 12$ m/s vento fresco;

8) v > 12 m/s vento forte.

La Figura 3-7 rappresenta la distribuzione di frequenza dell'intensità del vento nell'area di studio, mentre la Figura 3-8 rappresenta la rosa dei venti dell'area oggetto di studio elaborata con il pre-processore meteorologico AERMET.
Dall'analisi dei dati si evince che la direzione prevalente del vento è da Nord-Ovest. L'andamento dell'intensità del vento è abbastanza uniforme lungo tutto l'anno con la predominanza di condizioni di brezza leggera a vento moderato: circa 70% di casi con vento inferiore a 6 m/s e una frequenza delle calme di vento di circa 1.5%. La velocità media del vento è stata stimata in circa a 4.4 m/s.
Nella tabella seguente vengono riportati i dati medi mensili di intensità del vento utilizzati nelle analisi.

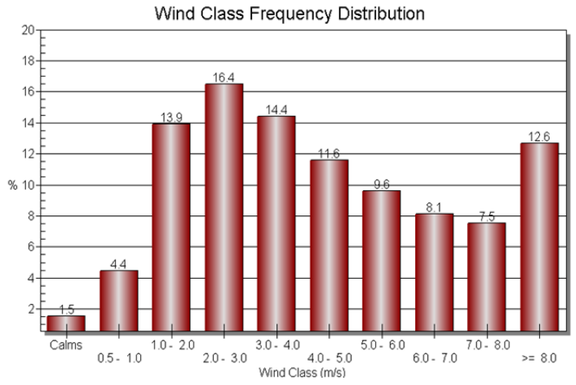


FIGURA 3-7 – DISTRIBUZIONE DI FREQUENZA DELL'INTENSITÀ DEL VENTO NELL'AREA DI STUDIO.

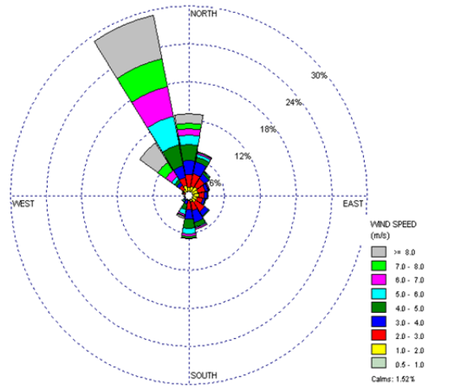


FIGURA 3-8 – ROSA DEI VENTI DELL'AREA DI STUDIO ELABORATA CON IL PRE-PROCESSORE METEOROLOGICO AERMET.

TABELLA 3-4 – INTENSITÀ DEL VENTO MEDIA MENSILE (M/S)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4.40	3.94	4.99	3.74	3.81	3.44	3.76	4.17	4.08	4.48	5.26	5.94

Temperatura

Le variazioni del livello termico dell'aria che si verificano nel corso della giornata e delle stagioni, inducono una serie di fenomeni convettivi locali che contribuiscono a definire il grado di stabilità atmosferica e quindi la potenziale dispersione degli inquinanti. La temperatura media mensile (°C) elaborata su dati meteoclimatici è la seguente:

TABELLA 3-5 – TEMPERATURA MEDIA MENSILE (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5.9	6.2	8.9	11.9	14.5	19.7	20.9	20.3	18.4	14.6	10.5	6.7

Umidità

E' un parametro che fornisce utili indicazioni sulla possibilità che si formino foschie più o meno dense e banchi di nebbia che può indicare se le condizioni sono favorevoli o meno alla condensazione. Il valore di umidità (%) medio mensile rilevato è il seguente:

TABELLA 3-6 – UMIDITÀ MEDIA MENSILE (%)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
81.73	82.18	70.89	70.74	64.29	65.56	66.84	66.44	64.98	80.80	83.22	76.13

Caratterizzazione delle fonti emissive

Le sorgenti sono state rappresentate con tipologie diverse a seconda della tipologia dei mezzi e/o delle lavorazioni che caratterizzano le attività considerate:

- sorgente puntiforme: utilizzata per simulare lo scarico di singoli macchinari;
- sorgente volumetrica: costituita da un volume di una certa dimensione che nel suo complesso emette una nuvola di inquinante;
- sorgente area: utilizzata per simulare zone dove sono presenti molti punti di emissione oppure dove è necessario caratterizzare l'area con un tasso di emissione areale;
- sorgenti lineari: utilizzata per simulare il traffico degli autoveicoli lungo le strade.

Lo scenario di riferimento per la fase di realizzazione è stato modellizzato considerando il Progetto Esecutivo approvato, con particolare attenzione alla distribuzione dei quantitativi di materiale da movimentare all'interno delle fasi semestrali previste, come riportati in Tabella 3-7.

TABELLA 3-7 – QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE NELL'AMBITO DELLE VARIANTI DI LIVELLO ESECUTIVO

	Mesi	Calcestruzzo[1] (mc)	Materiale di cava[2] (mc)	Materiale da dragaggio (mc)
Fase 1	-48 - 0		786.000	21.885
Fase 2	0-6	29.919	110.500	43.100
Fase 3	7-12	38.238	47.170	40.800
Fase 4	13-18	43.773	158.891	44.000
Fase 5	19-24	41.271	107.243	36.800
Fase 6	25-30	35.012	79.171	38.350
Fase 7	31-36	44.486	184.180	60.000
Fase 8	37-42	48.783	363.938	60.000
Fase 9	43-48	24.861	228.661	50.155
Totali		***306.343***	***2.065.754***	***395.090***

[1] Fornitura di calcestruzzo movimentato a Vado Ligure
[2] Valori con compenetrazione del 15%

I valori riportati in Tabella 3-7 non tengono conto dei 150.000 m^3 di tout venant aggiuntivi necessari per la realizzazione dello scanno previsto dall'adeguamento delle aree di cantiere di prefabbricazione dei cassoni sul molo sopraflutti, movimentati nella fase 1.

Assumendo che per il trasporto del materiale di cava e similari vengano impiegati autocarri con capacità 22 m3, per il trasporto del calcestruzzo vengano impiegate autobetoniere con capacità 12 m3 e che i lavori procedano per 24 giorni al mese, la fase che prevedeva un maggior numero di viaggi/giorno era la fase semestrale 8, in cui si prevedeva il massimo numero di viaggi di mezzi di cantiere, pari a 143 viaggi/giorno

3.1.1.5 Fattori di emissione derivati dalle attività dei cantieri

Per la determinazione delle emissioni derivate dalle attività di cantiere sono state considerate le metodiche e le formule empiriche riportate nel documento EPA "AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources", pubblicato dalla U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA). Nelle linee guida EPA ogni fase di attività capace di emettere polveri viene identificata e le emissioni vengono stimate in termini di

rateo emissivo orario. Per i dettagli di questa metodologia si rimanda alle linee guida consultabili on-line nel sito http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42.

Per quanto riguarda le emissioni derivate dai macchinari di cantiere e al transito dei mezzi di cantiere nelle strade, sono stati utilizzati i fattori di emissione indicati dal EMEP/CORINAIR Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2009 – (Technical report No 9/2009), pubblicato dalla European Environmental Agency, che fornisce una guida per la stima delle emissioni da fonti di origine antropica e naturale. Nello specifico è stato fatto riferimento alla Part B, sezione 1-A – Non-road mobile sources and machinery.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati nei cantiere è stato fatto riferimento al metodo "Tier 3 equipment-specif and technology-stratified approach", come indicato nell'Emission Inventory Guidebook 2009 – chapter 1.A.4 Non-road mobile sources and machinery dell'EMEP/EEA, già citato.

Nella Tabella 3-8 vengono riportati i fattori di emissione per i macchinari (Non-Road Mobile Machinery) corrispondenti alla Fase III, assunta come riferimento per questo studio.

Nelle presenti analisi sono stati calcolati i fattori di emissione per ogni macchinario diesel considerando la potenza massima del motore e ipotizzando una vetustà media di 5 anni.

Per calcolare le emissioni dovute al transito dei mezzi di cantiere (camion, ecc.) nella zona circostante l'area di cantiere e nella viabilità ordinaria, è stato considerato sia il contributo derivato dalla combustione interna nei motori dei mezzi (calcolato come indicato nei paragrafi soprastanti) che il contributo dovuto alla risospensione delle polveri dalle strade (pavimentate o meno).

Per le emissioni legate al transito dei mezzi sulle piste di cantiere non pavimentate, è stato fatto riferimento alla sezione 13.2.2 "Unpaved Roads" del già citato documento AP – 42.

TABELLA 3-8 – FATTORI DI EMISSIONE PER I MACCHINARI (NON-ROAD MOBILE MACCHINERY) - FASE III

Table 3-13 Baseline emission factors for NRMM stage III (for 20 ≤ P < 560 kW) controlled diesel engines in [g/kWh], irrespective of engine type

Pollutant [g/kWh]	Power range in kW							
	0–20 0–18	20–37 18–37	37–75	75–130	130–300	300–560	560–1000	> 1000
Implementation date (see footnote)	N/A	1.1. 2006	1.1. 2007	1.1. 2006	1.7.2005	1.7.2005	N/A	N/A
NO_x*	14.4	*6.40*	*4.00*	*3.50*	*3.50*	*3.50*	14.4	14.4
N_2O	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
CH_4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
CO	8.38	*5.50*	*5.00*	*5.00*	*3.50*	*3.50*	3.00	3.00
NMVOC*	3.82	*1.10*	*0.70*	*0.50*	*0.50*	*0.50*	1.30	1.30
PM	2.22	*0.60*	*0.40*	*0.30*	*0.20*	*0.20*	1.10	1.10
$PM_{2.5}$	2.09	*0.56*	*0.38*	*0.28*	*0.19*	*0.19*	1.03	1.03
NH_3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
FC	271	269	265	260	254	254	254	254

Notes:
1. The above table is produced on the basis of the emission factors for the uncontrolled case with values replaced by the emission standards specified in the European Commission Directive 2004/26/EC in the appropriate categories (the numbers in italics).
2. For this Directive it is actually the sum of the NO_x and NMVOC that is controlled, rather than the individual pollutants. The emission factors have been derived assuming vehicles produce the same NO_x/NMVOC ratio specified by their limit values in the Stage I and II directives.

Constant	Industrial Roads (Equation 1a)			Public Roads (Equation 1b)		
	PM-2.5	PM-10	PM-30*	PM-2.5	PM-10	PM-30*
k (lb/VMT)	0.23	1.5	4.9	0.27	1.8	6.0
a	0.9	0.9	0.7	1	1	1
b	0.45	0.45	0.45	-	-	-
c	-	-	-	0.2	0.2	0.3
d	-	-	-	0.5	0.5	0.3
Quality Rating	C	B	B	C	B	B

*Assumed equivalent to total suspended particulate matter (TSP)
"-" = not used in the emission factor equation

Il contributo in PM2.5 è stato valutato, sia per i mezzi transitanti lungo le strade pavimentate che su quelle non pavimentate, seguendo l'approccio raccomandato dal World Health Organization – Office for Europe (WHO) per la stima del PM2.5, ovvero applicando un fattore di conversione che permetta di correlare i parametri PM10 e PM2.5. Nello studio in esame, è stato adottato il coefficiente di conversione: PM2.5=0.7* PM10.

Il percorso previsto per i mezzi nello scenario di riferimento per la fase di realizzazione è riportato in Figura 3-9.

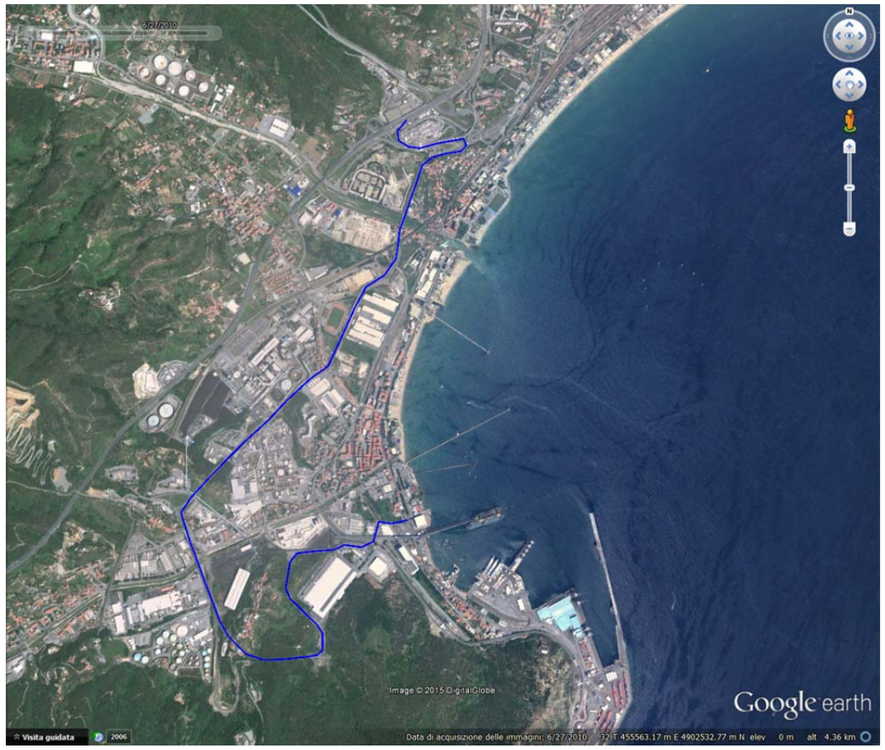


FIGURA 3-9 – PERCORSO DEI MEZZI DI CANTIERE NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Nelle simulazioni sono state, quindi, considerate le emissioni derivate dalle lavorazioni e dalla combustione per i mezzi di trasporto e le attrezzature d'opera secondo quanto riportato nella Tabella 3-9.

TABELLA 3-9 – VALORI DI EMISSIONE PER I MEZZI DI TRASPORTO E ATTREZZATURE DA CANTIERE PER LO SCENARIO DI REALIZZAZIONE DI RIFERIMENTO.

	Alimentazione	Inquinante		
		NO_X	**PM10**	**PM2.5**
		(g/s)	(g/s)	(g/s)
camion su strada	gasolio	0,000075	0,00096	0,00067
camion lungo percorso non pavimentato	gasolio	0,000075	0,12257	0,0858
escavatore	gasolio	0,000075	0,0008	0,00056
pala gommata	gasolio	0,000075	0,00029	0,000203

3.1.1.6 Modello di calcolo e scelte modellistiche

Al fine della valutazione dell'impatto atmosferico connesso alla fase costruttiva della piattaforma multifunzionale di Vado Ligure, è stato utilizzato il modello matematico AERMOD-View per la stima dei valori di concentrazione degli inquinanti prodotti diffusi in atmosfera e dispersi al suolo dalle attività di cantiere, dai macchinari impiegati e dal traffico dei mezzi di trasporto connessi alla cantierizzazione.

Il modello matematico utilizzato nel presente studio, AERMOD-View (Lakes Environmental) è un modello diffusivo gaussiano di nuova generazione che permette si simulare la dispersione degli inquinanti emessi da diversi tipi di sorgenti in aree urbane e rurali con orografia complessa.

AERMOD è uno "steady-state plume-model", ovvero un modello che considera le emissioni come se fossero stazionarie in un intervallo temporale di un'ora e si avvale dell'utilizzo di due preprocessori per elaborare i dati di input: il processore meteorologico AERMET, e quello orografico AERMAP necessario per inserire le caratteristiche del territorio e generare una griglia di ricettori.

Rimandando alla relazione generale per una descrizione più dettagliata, si ricorda che un riferimento completo del metodo di calcolo e delle formulazioni utilizzate è disponibile sul sito dell'EPA all'indirizzo:

www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf.

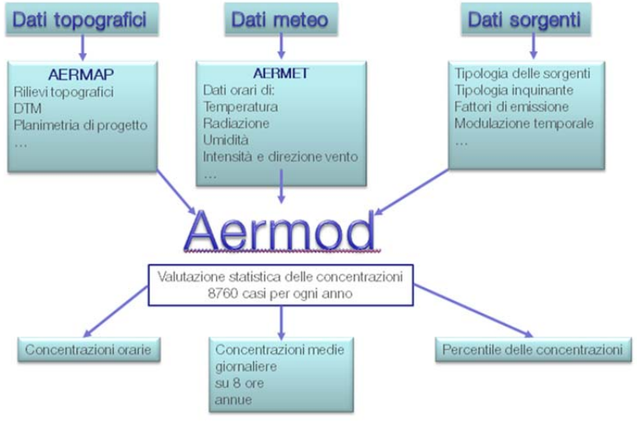


FIGURA 3-10 – MODELLO PREVISIONALE AERMOD.

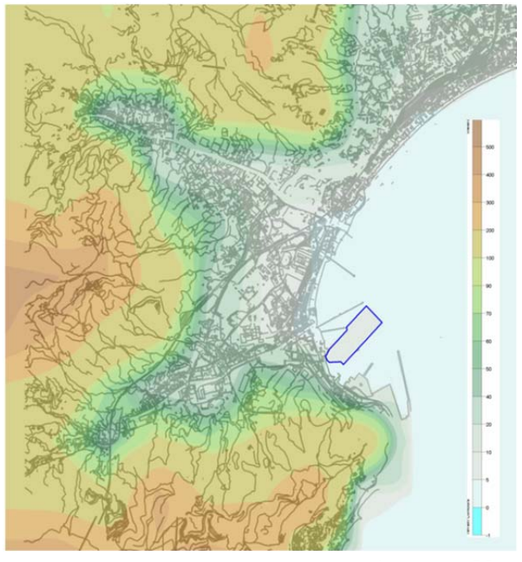


FIGURA 3-11 – MODELLO DEL TERRENO UTILIZZATO CON AERMOD-VIEW.

Per il presente studio, i dati di elevazione del terreno sono stati ricavati dal rilievo altimetrico integrato con le quote altimetriche ricavate dalla Carta Tecnica Regionale ricoprente l'area di studio.

Il modello digitale del terreno utilizzato è riportato nella Figura 3-11.

3.1.1.7 Rilievo di dettaglio dell'area di indagine

Attraverso appositi sopralluoghi e un'analisi approfondita delle carte tecniche e delle immagini satellitari a disposizione, sono stati individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni atmosferiche connesse con l'attività della piattaforma multifunzionale sia nella fase di realizzazione che di esercizio.

Nelle analisi, sono stati mantenuti tutti i ricettori individuati per lo studio dell'impatto acustico nelle precedenti fasi progettuali, e sono stati aggiunti i ricettori lungo il percorso dei mezzi di cantiere e di trasporto delle merci in fase di esercizio.

I ricettori sono stati, quindi, suddivisi in 3 categorie:

- Ricettori identificati anche per le valutazioni dell'impatto acustico nelle precedenti fasi progettuali, identificabili con il prefisso "P" della codifica, per un totale di 19 ricettori
- Ricettori prospicienti la viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali identificabili con il suffisso "perc" della codifica, per un totale di 40 ricettori
- Ricettori prospicienti alla viabilità utilizzata per il trasporto di materiale verso la diga, identificabili dal suffisso "diga" della codifica per un totale di 7 ricettori.

L'ubicazione dei ricettori considerati nelle valutazioni relative alla qualità dell'aria è riportata in Figura 3-12 e nella tavola ATM01 dell'allegato relativo alla qualità dell'aria.

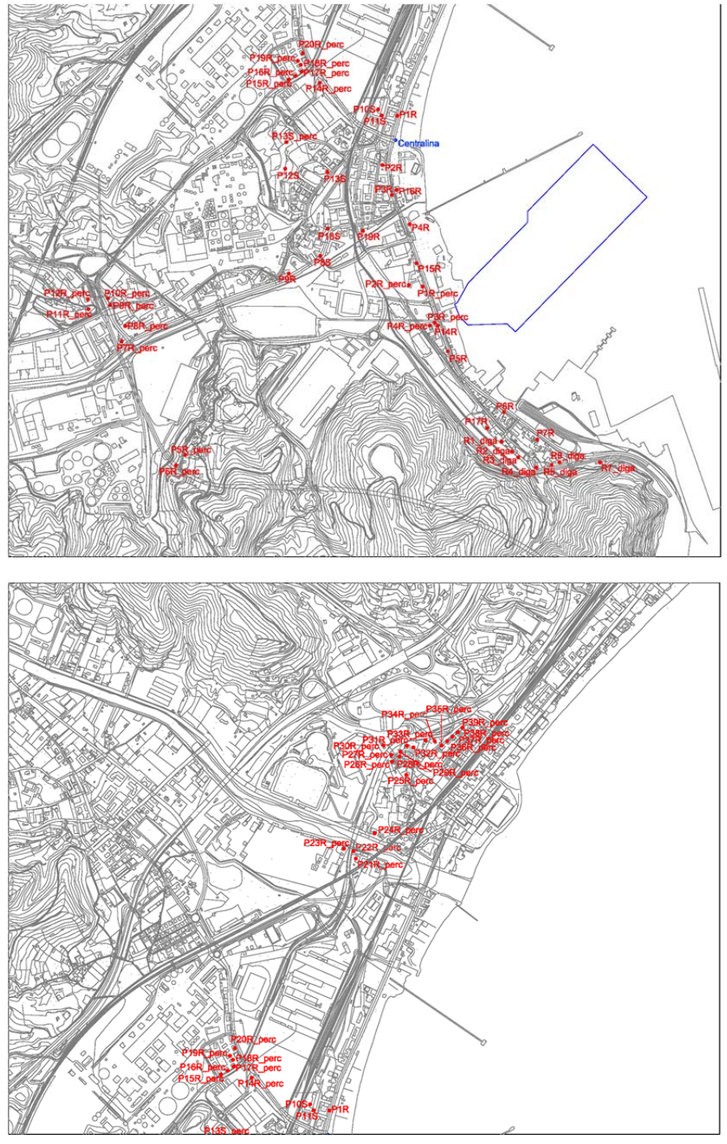


FIGURA 3-12 – MAPPA DEI RICETTORI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA.

All'interno del dominio di indagine individuato è stata adottata una griglia di tipo "nested" che permette di simulare il trasporto in regioni estese e focalizzare l'analisi dell'impatto in aree dettagliate variando la risoluzione orizzontale della griglia di calcolo a seconda del grado di dettaglio necessario: da 100 m di passo in corrispondenza delle sorgenti, ricettori e nelle loro immediate vicinanze a 500 m nelle aree a mare.

L'ubicazione degli edifici e altre strutture presenti nell'area di studio è stata ricavata sempre dalla Carta Tecnica Regionale. Gli edifici sono stati rappresentati come blocchi 3D.

Nella Figura 3-13 sono riportati gli elementi principali della schematizzazione utilizzata per le valutazioni in fase di realizzazione.

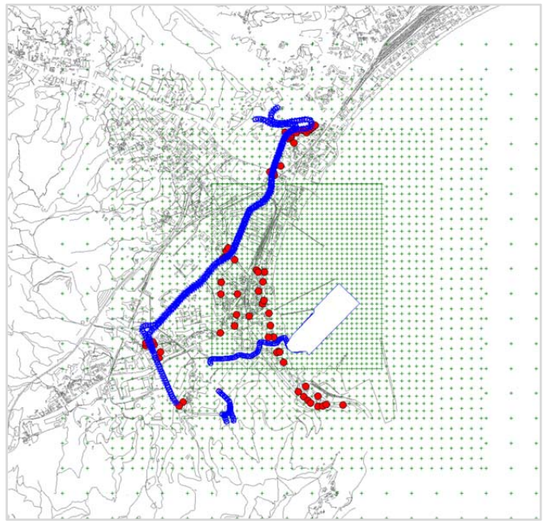


FIGURA 3-13 – SCHEMATIZZAZIONE UTILIZZATA PER IL MODELLO AERMOD-VIEW NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO PER LA FASE DI REALIZZAZIONE.

Risultati e valutazioni

Sono state determinate, per lo scenario di riferimento per la fase di realizzazione, le concentrazioni degli inquinanti indagati (NO2, PM10 e PM2.5), in relazione al tipo di inquinante considerato ed ai suoi eventuali effetti sulla salute umana in condizioni di esposizione cronica ed acuta, ai sensi della normativa vigente.

I valori calcolati sono stati poi confrontati con gli appropriati limiti di legge, validi secondo la normativa vigente per ciascun inquinante:

- I valori di concentrazione media sulle 24 ore di PM10 calcolati con il modello, sono stati confrontati con il limite di 50 μg/m^3, come valore limite giornaliero da non superarsi più di 35 volte l'anno (90.1° percentile), e con il limite di 40 μg/m^3, come valore medio annuale;
- I valori di concentrazione media annua di PM2.5 calcolati con il modello, sono stati confrontati con il limite di 25 μg/m^3 come valore medio annuale (nell'ipotesi precauzionale che lo scenario considerato permanga attivo per tutto l'anno);
- I valori calcolati di concentrazione oraria media di NO2 sono stati confrontati con il limite di 200 □g/m3, come valore limite orario da non superarsi più di 18 volte l'anno (99,8° percentile delle concentrazioni orarie medie rilevate nell'arco di un anno), e con il limite di 40 □g/m3, come valore medio annuale.

Nella Tabella 3-10 sono riportati, per tutti gli inquinanti indagati, il valore della concentrazione calcolata in corrispondenza dei 66 recettori considerati, a confronto con gli appropriati limiti di legge.

Dall'analisi dei dati di concentrazione puntuali stimati con il modello previsionale AERMOD-View, si evidenziano dei valori di concentrazione degli inquinanti indagati al di sotto dei limiti previsti dalla normativa di settore.

Il valore massimo stimato nei ricettori per la media giornaliera PM10 è di circa 29.7 μg/m^3 considerando un valore di fondo di 22.0 μg/m^3, e di circa 25.2 μg/m^3 per il valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, il valore massimo è stimato in 16.3 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo (valore di fondo di 14.0 $\mu g/m^3$), risultando ben al di sotto dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il parametro NO_2, il valore massimo è stimato in 66.9 $\mu g/m^3$ come valore medio orario e in 34.2 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo. E' comunque da sottolineare che tale risultato è condizionato dal valore di fondo utilizzato, pari a 32.4 $\mu g/m^3$.

TABELLA 3-10 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI REALIZZAZIONE - SCENARIO DI RIFERIMENTO

Ricettore	NO_2 ($\mu g/m^3$) Media oraria valore limite 200 ($\mu g/m^3$)		NO_2 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		PM10 ($\mu g/m^3$) Media giornaliera valore limite 50 ($\mu g/m^3$)		PM10 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		PM2.5 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 25 ($\mu g/m^3$)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	10.37	42.77	0.29	32.69	3.26	25.26	1.03	23.03	0.72	14.72
P2R	13.50	45.90	0.48	32.88	5.58	27.58	2.29	24.29	1.60	15.60
P3R	12.54	44.94	0.48	32.88	5.56	27.56	2.35	24.35	1.65	15.65
P4R	15.24	47.64	0.56	32.96	5.86	27.86	2.56	24.56	1.79	15.79
P5R	6.64	39.04	0.25	32.65	1.37	23.37	0.51	22.51	0.36	14.36
P6R	3.33	35.73	0.12	32.52	1.01	23.01	0.36	22.36	0.25	14.25
P7R	2.55	34.95	0.10	32.50	0.83	22.83	0.29	22.29	0.20	14.20
P8S	13.78	46.18	0.72	33.12	3.08	25.08	1.05	23.05	0.75	14.75
P9R	11.80	44.20	0.59	32.99	0.44	22.44	0.20	22.20	0.15	14.15
P10S	10.05	42.45	0.30	32.70	2.94	24.94	0.95	22.95	0.67	14.67
P11S	10.50	42.90	0.31	32.71	3.18	25.18	1.02	23.02	0.71	14.71
P12S	6.60	39.00	0.25	32.65	0.97	22.97	0.40	22.40	0.28	14.28
P13S	9.19	41.59	0.40	32.80	3.50	25.50	1.36	23.36	0.96	14.96
P14R	10.54	42.94	0.41	32.81	1.94	23.94	0.71	22.71	0.50	14.50
P15R	19.75	52.15	0.80	33.20	6.13	28.13	2.72	24.72	1.91	15.91
P16R	12.92	45.32	0.50	32.90	6.07	28.07	2.48	24.48	1.74	15.74
P17R	3.78	36.18	0.12	32.52	0.80	22.80	0.28	22.28	0.19	14.19
P18S	12.70	45.10	0.58	32.98	3.73	25.73	1.35	23.35	0.95	14.95
P19R	16.32	48.72	0.68	33.08	4.91	26.91	1.95	23.95	1.37	15.37
centralina	11.50	43.90	0.38	32.78	4.56	26.56	1.72	23.72	1.21	15.21
P1R_perc	30.03	62.43	1.83	34.23	7.72	29.72	3.19	25.19	2.26	16.26
P2R_perc	28.31	60.71	1.49	33.89	6.33	28.33	2.46	24.46	1.74	15.74
P3R_perc	10.75	43.15	0.42	32.82	1.78	23.78	0.66	22.66	0.47	14.47
P4R_perc	10.50	42.90	0.40	32.80	1.47	23.47	0.57	22.57	0.40	14.40
P5R_perc	0.92	33.32	0.09	32.49	0.04	22.04	0.02	22.02	0.02	14.02
P6R_perc	3.42	35.82	0.16	32.56	0.04	22.04	0.02	22.02	0.02	14.02
P7R_perc	37.46	69.86	1.00	33.40	0.26	22.26	0.14	22.14	0.12	14.12
P8R_perc	19.37	51.77	0.57	32.97	0.19	22.19	0.10	22.10	0.08	14.08
P9R_perc	22.59	54.99	0.68	33.08	0.17	22.17	0.10	22.10	0.08	14.08
P10R_perc	25.99	58.39	0.78	33.18	0.18	22.18	0.10	22.10	0.08	14.08
P11R_perc	7.79	40.19	0.52	32.92	0.12	22.12	0.07	22.07	0.06	14.06
P12R_perc	7.99	40.39	0.63	33.03	0.13	22.13	0.08	22.08	0.06	14.06
P13S_perc	8.16	40.56	0.31	32.71	1.31	23.31	0.52	22.52	0.37	14.37
P14R_perc	11.99	44.39	0.55	32.95	2.97	24.97	0.94	22.94	0.66	14.66
P15R_perc	12.93	45.33	0.61	33.01	2.67	24.67	0.93	22.93	0.66	14.66
P16R_perc	12.63	45.03	0.57	32.97	3.17	25.17	1.01	23.01	0.71	14.71
P17R_perc	14.05	46.45	0.56	32.96	2.83	24.83	0.88	22.88	0.62	14.62
P18R_perc	17.61	50.01	1.11	33.51	2.39	24.39	0.79	22.79	0.55	14.55
P19R_perc	16.65	49.05	0.98	33.38	2.23	24.23	0.74	22.74	0.52	14.52
P20R_perc	18.41	50.81	0.96	33.36	2.22	24.22	0.71	22.71	0.50	14.50
P21R_perc	12.88	45.28	0.61	33.01	0.30	22.30	0.25	22.25	0.17	14.17
P22R_perc	14.02	46.42	0.60	33.00	0.31	22.31	0.24	22.24	0.17	14.17
P23R_perc	21.37	53.77	0.90	33.30	0.31	22.31	0.27	22.27	0.19	14.19
P24R_perc	9.58	41.98	0.45	32.85	0.25	22.25	0.17	22.17	0.12	14.12
P25R_perc	6.39	38.79	0.29	32.69	0.07	22.07	0.04	22.04	0.03	14.03
P26R_perc	10.86	43.26	0.60	33.00	0.11	22.11	0.06	22.06	0.04	14.04
P27R_perc	9.13	41.53	0.50	32.90	0.09	22.09	0.05	22.05	0.03	14.03
P28R_perc	9.31	41.71	0.51	32.91	0.09	22.09	0.04	22.04	0.03	14.03
P29R_perc	10.26	42.66	0.59	32.99	0.10	22.10	0.05	22.05	0.03	14.03
P30R_perc	10.79	43.19	0.85	33.25	0.13	22.13	0.08	22.08	0.05	14.05
P31R_perc	10.63	43.03	0.60	33.00	0.10	22.10	0.05	22.05	0.03	14.03
P32R_perc	10.48	42.88	0.57	32.97	0.09	22.09	0.04	22.04	0.03	14.03
P33R_perc	8.88	41.28	0.37	32.77	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
P34R_perc	6.45	38.85	0.27	32.67	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P35R_perc	6.90	39.30	0.31	32.71	0.05	22.05	0.03	22.03	0.02	14.02
P36R_perc	6.70	39.10	0.28	32.68	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P37R_perc	7.25	39.65	0.27	32.67	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P38R_perc	7.67	40.07	0.30	32.70	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P39R_perc	6.95	39.35	0.23	32.63	0.04	22.04	0.02	22.02	0.01	14.01
R1_diga	2.96	35.36	0.11	32.51	0.73	22.73	0.26	22.26	0.18	14.18
R2_diga	2.71	35.11	0.10	32.50	0.66	22.66	0.24	22.24	0.17	14.17
R3_diga	2.59	34.99	0.10	32.50	0.65	22.65	0.24	22.24	0.17	14.17
R4_diga	2.27	34.67	0.09	32.49	0.63	22.63	0.22	22.22	0.16	14.16
R5_diga	2.06	34.46	0.08	32.48	0.65	22.65	0.22	22.22	0.16	14.16
R6_diga	2.24	34.64	0.08	32.48	0.69	22.69	0.23	22.23	0.16	14.16
R7_diga	2.40	34.80	0.07	32.47	0.70	22.70	0.19	22.19	0.14	14.14

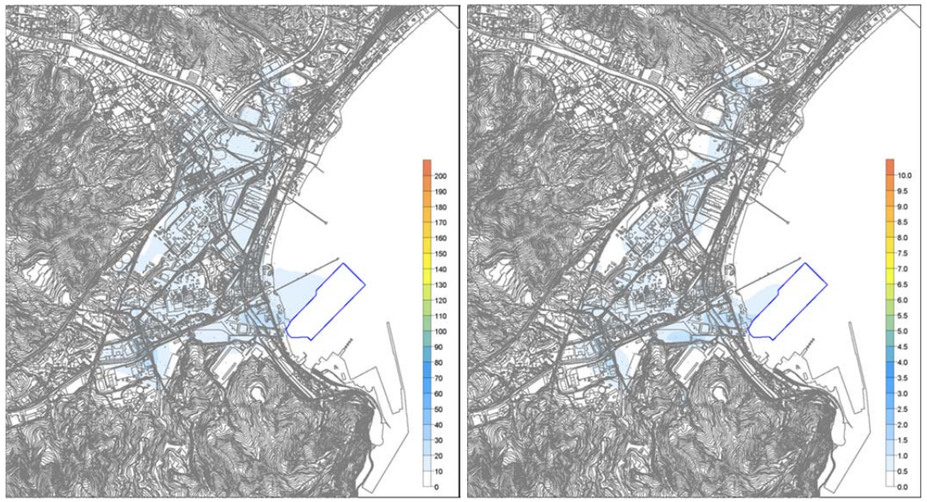


FIGURA 3-14 – NO_2-99.8° PERC. MEDIA ORARIA (SX) E CONC. MEDIA ANNUA (DX) IN µG/M^3.

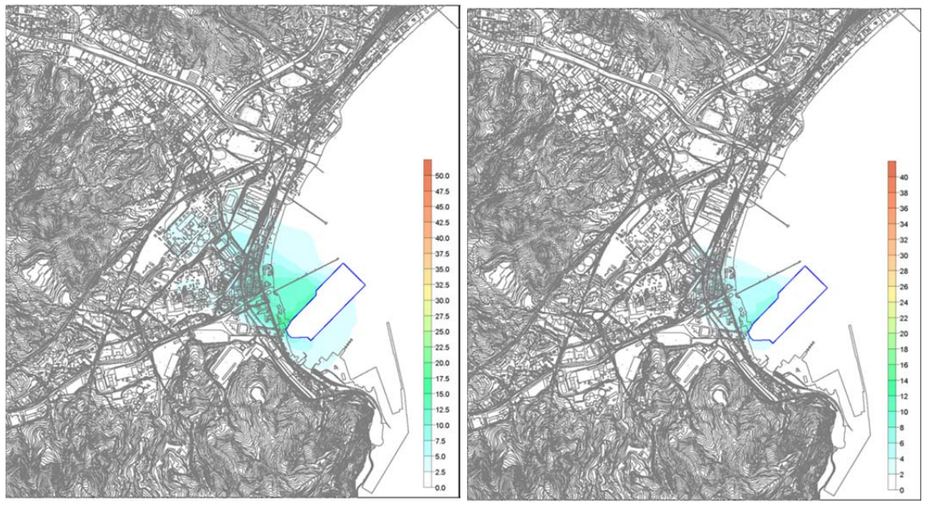


FIGURA 3-15 – PM10 - 90.1° PERC. MEDIA IN 24H DI PM10 E CONC. MEDIA ANNUA (DX) IN µG/M^3

3.1.2 Ambiente idrico (acque marino costiere)

3.1.2.1 Moto ondoso

Il clima ondoso al largo è stato propagato in corrispondenza di un punto locale posto di fronte al paraggio oggetto di studio, il punto "P", posto in mare aperto all'esterno della diga foranea su un fondale di circa 100 m, (vedi Figura 3-16).

Il moto ondoso in questo punto, più vicino a riva, è stato successivamente utilizzato per definire i dati di input per lo studio della propagazione locale, della circolazione idrodinamica e del trasporto litoraneo, con riferimento ad alcune mareggiate ritenute significative, nonché per lo studio dell'evoluzione morfologica del litorale.

La propagazione locale del clima ondoso è stata condotta per mezzo del codice di calcolo STWAVE che simula la rifrazione e lo shoaling indotti dalla profondità e dalle correnti, il frangimento, la diffrazione, l'interazione tra onde e il fenomeno di whitecapping.

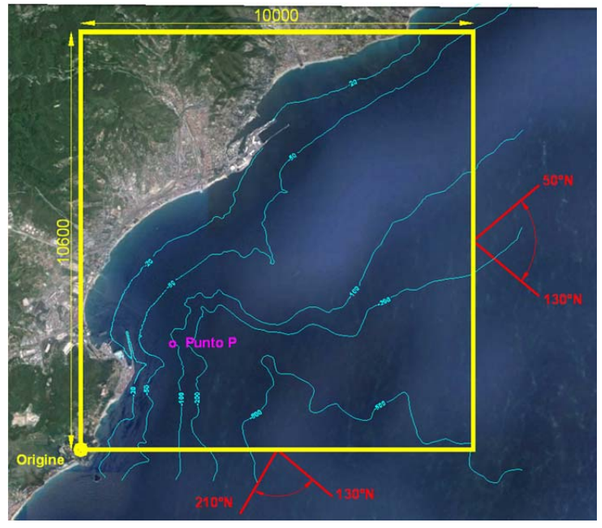
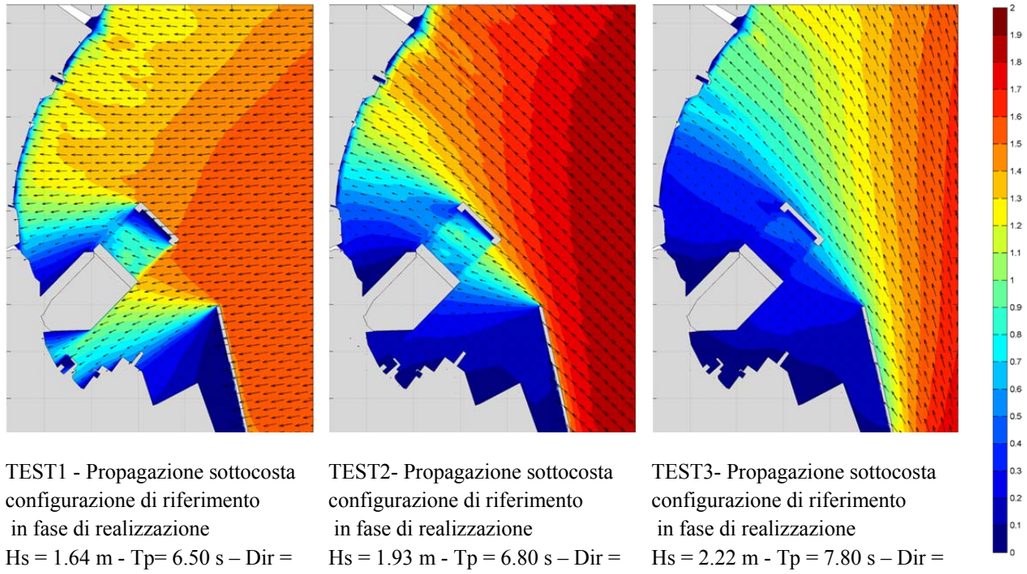


FIGURA 3-16 – UBICAZIONE DEL PUNTO "P" DI RIFERIMENTO PER LE CONDIZIONI METEOMARINE.

3.1.2.1.1 Propagazione sottocosta di mareggiate caratteristiche

Il campo di moto ondoso sottocosta per alcune mareggiate caratteristiche (in termini di direzione di provenienza e frequenza media annua), per la configurazione di riferimento in fase di realizzazione, è stato ricavato propagando le mareggiate dal largo verso riva per mezzo del modello matematico DELFT3D-WAVE che fa riferimento al codice di calcolo SWAN (Simulating WAves Nearshore).

I risultati ottenuti dalla propagazione delle mareggiate caratteristiche nella configurazione di riferimento per la fase di realizzazione, sono rappresentati nelle figure riportate nelle pagine seguenti (Figura 3-17 e Figura 3-18).

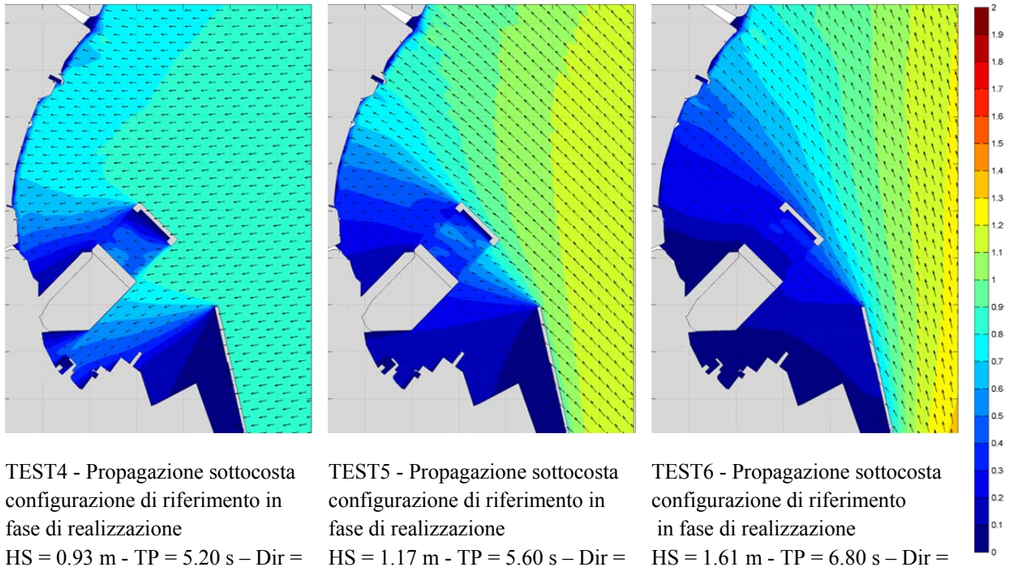


TEST1 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
Hs = 1.64 m - Tp= 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2- Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
Hs = 1.93 m - Tp = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
Hs = 2.22 m - Tp = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-17 – PROPAGAZIONE SOTTOCOSTA - MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [HS (M)] - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO IN FASE DI REALIZZAZIONE



TEST4 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
HS = 0.93 m - TP = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
HS = 1.17 m - TP = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di realizzazione
HS = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°Nt

FIGURA 3-18 – PROPAGAZIONE SOTTOCOSTA - MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI [HS (M)] - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO IN FASE DI REALIZZAZIONE

3.1.2.2 Marea

L'analisi della marea, ovvero l'identificazione di una marea sintetica sinusoidale che risulti rappresentativa della marea media (condizioni frequenti), è stata condotta considerando i dati registrati dai mareografi di Imperia e di Genova.

Per quanto riguarda il periodo è stato verificato che a Vado Ligure la marea è di tipo semidiurno, e cioè con un periodo caratteristico di 12 ore.

Per quanto riguarda l'ampiezza, invece, sono state svolte, per entrambe le stazioni di misura, due differenti tipi di analisi; un'analisi sulle frequenze e sulla probabilità di superamento delle ampiezze di marea, ed un'analisi sui gradienti medi delle maree registrate, i cui risultati sono riportati in Figura 3-19.

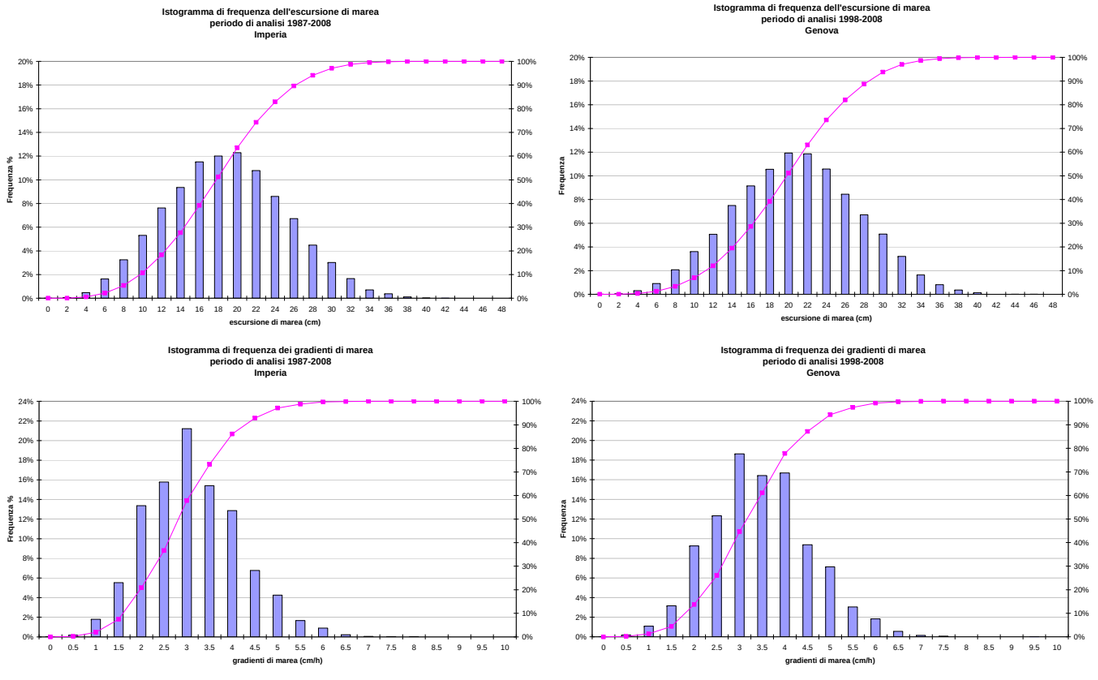


FIGURA 3-19 – STATISTICA DELL'AMPIEZZA DI MAREA: IMPERIA A SX, GENOVA A DX

Sulla base delle analisi effettuate, sono anche stati identificate le condizioni estreme di marea.

Nella Tabella seguente sono riportati, per i diversi anni di registrazione considerati, i valori massimi della componente meteorologica della marea.

TABELLA 3-11 – VALORI MASSIMI ANNUALI DELLA MAREA METEOROLOGICA

Anno	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
$\eta_{m,max}$ **(m)**	0,27	0,33	0,4	0,3	0,46	0,44	0,37	0,29	0,33	0,32	0,28

Facendo la media di tali dati si è stimata la marea astronomica di riferimento per il calcolo dei livelli estremi complessivi, che è risultata pari a +0,12 m. I valori estremi complessivi del livello marino sono indicati nella Tabella seguente.

TABELLA 3-12 – RISULTATI DELL'ANALISI STATISTICA DEI LIVELLI ESTREMI.

T_r (anni)	Marea meteorologica (m)		Mare astronomica (m)	Livello marino (m)
	Pearson (tipo III)	Gumbel		
1	0,26	0,26	0,12	0,38 / 0,38
5	0,40	0,41	0,12	0,52 / 0,53
10	0,43	0,46	0,12	0,55 / 0,58
20	0,46	0,50	0,12	0,58 / 0,62
50	0,50	0,56	0,12	0,62 / 0,68

3.1.2.3 Correnti litoranee

Il Mare Ligure è il bacino più settentrionale del Mediterraneo Occidentale. Si estende per un'area di circa 50.000 Km^2, circondato dalle coste della Liguria, della Provenza orientale e, a Sud, dalla Corsica settentrionale.

Il bacino ligure è allungato nella direzione Nord Est-Sud Ovest, e si apre, nella sua parte occidentale, verso il Golfo del Leone ed il bacino Algerino-Provenzale.

Esiste sotto costa una corrente litoranea con circolazione antioraria, variabile come intensità a livello stagionale ed interannuale, ma comunque persistente in quanto alimentata sia dalla corrente del Mediterraneo Occidentale che dalla corrente tirrenica (Figura 3-20).

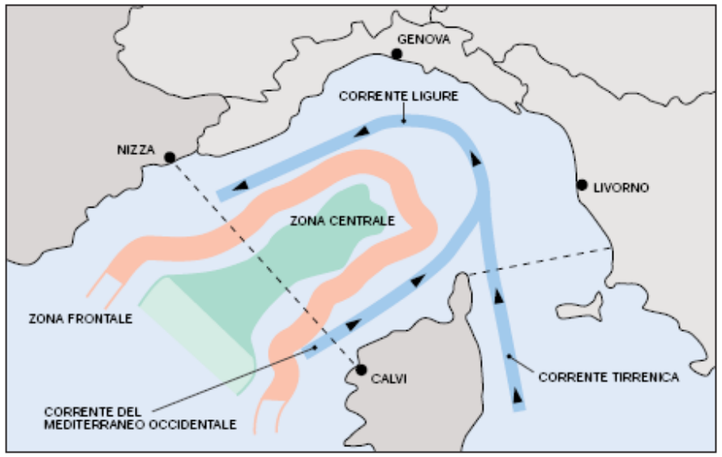


FIGURA 3-20 – MARE LIGURE: LE PRINCIPALI STRUTTURE DINAMICHE E LE CORRENTI

Sulla base dei dati disponibili in letteratura, l'intensità della corrente che lambisce le coste liguri può essere stimata, al largo, in alcune decine di cm/s (mediamente circa 20 cm/s). Nella baia di Vado Ligure tale corrente può essere considerata proveniente da Nord Est, parallela alla costa, con intensità variabile sino a 10 cm/s.

3.1.2.4 Deflussi dei corsi d'acqua superficiali

Nella baia di Vado Ligure sfociano tre corsi d'acqua, da Sud a Nord, questi corsi con le relative portate sono:

- Torrente Segno = 10 m3/s
- Torrente Quiliano = 14 m3/s
- Torrente Letimbro = 15 m3/s

Nella Figura 3-21 si riporta la posizione della foce e la superficie del bacino di ciascuno dei tre corsi d'acqua.

Essi presentano un regime di tipo torrentizio, caratterizzato da intensi e poco frequenti picchi di portata e da lunghi periodi di siccità.

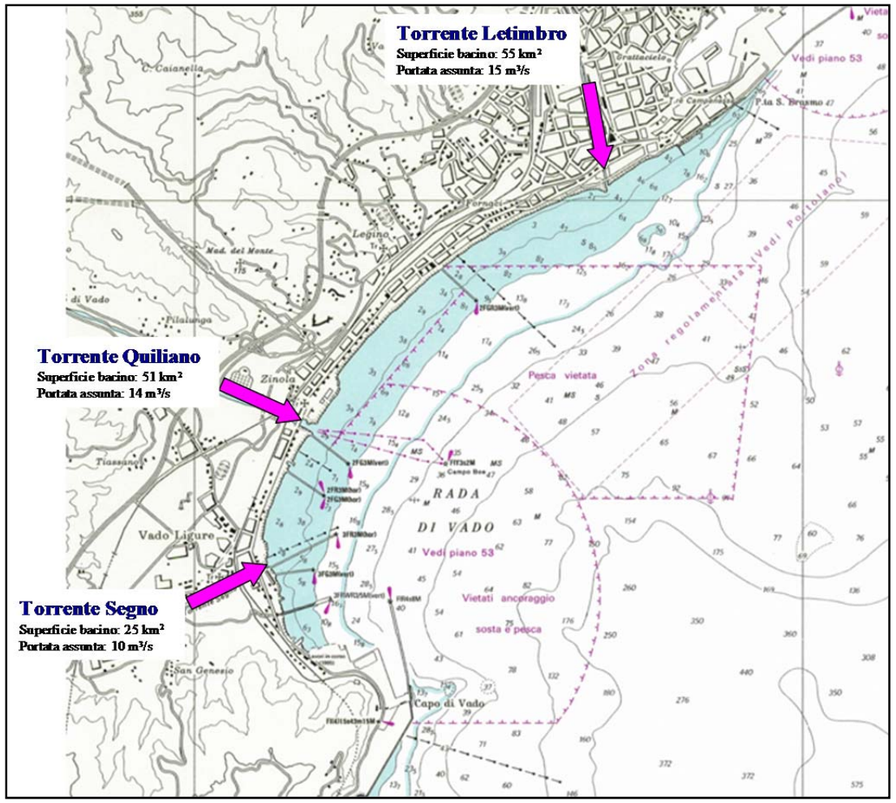


FIGURA 3-21 – CORSI D'ACQUA CHE SFOCIANO NELLA BAIA DI VADO LIGURE

3.1.2.5 Concentrazione dei sedimenti in sospensione

Preventivamente alle attività di dragaggio ed al relativo contemporaneo monitoraggio, è stato eseguito uno studio specifico che ha consentito di valutare, anche per mezzo di un modello matematico idoneo a simulare i processi della dispersione del plume di sedimenti in sospensione.

Il metodo di controllo prevede il monitoraggio in alcuni punti, per un totale di 4, di cui 2 da monitorare con strumenti fissi (F1 e F2) e 2 con strumenti mobili su natante (M1 e M2), che consentiranno, data la loro stretta relazione con i siti sensibili, di evidenziare l'eventuale insorgere di uno stato critico e, quindi, alla Direzione Lavori di intervenire al fine di minimizzare i potenziali impatti.



FIGURA 3-22 – I PUNTI DI MONITORAGGIO CON STRUMENTI FISSI (F1 E F2) E CON STRUMENTO DA NATANTE (M1 E M2)

Oltre alle misure di torbidità, nella Specifica tecnica è stato previsto anche il contemporaneo monitoraggio della trasparenza dell'acqua mediante il disco di Secchi e sono state previste delle ispezioni visive subacquee al fine di monitorare lo stato di ricoprimento di sedimenti delle biocenosi di interesse, si prevedono due ispezioni visuali subacquee soprattutto della prateria di Cymodocea nodosa di fronte alle spiagge di Zinola e Fornace.
L'ubicazione delle aree di ispezione subacquea è riportata in Figura 3-23.



FIGURA 3-23 – UBICAZIONE DELLE AREE DI ISPEZIONE SUBACQUEA

3.1.2.6 Aspetti idrodinamici e dispersivi

Analogamente al moto ondoso, è stata condotta considerando l'intera baia di Vado Ligure (da Capo Vado sino al promontorio di Savona).

Il dominio di calcolo include, oltre alla baia di Vado, anche il tratto di costa che da Capo Vado si estende sino all'isola di Bergeggi, e, a mare, è stata considerata come limite la batimetrica -700 m s.l.m.m. al fine di non risentire delle condizioni al contorno nell'area di interesse.

Le analisi per la definizione delle caratteristiche idrodinamiche sono consistite nella determinazione delle caratteristiche di circolazione idrica nella baia di Vado, da Capo Vado sino all'isola di Bergeggi, e a mare fino alla batimetrica -700 m s.l.m.m., nella determinazione dei fenomeni dispersivi che vi hanno luogo e nella determinazione della capacità di ricambio idrico.

È stato utilizzato un modello matematico a maglia curvilinea con una risoluzione planimetrica adeguata ai fenomeni oggetto di studio.

Nella Figura 3-24 viene riportata la griglia a maglia curvilinea definita per schematizzare la zona della baia di Vado Ligure. Come si può notare la maglia è a risoluzione variabile, con una grande densità di maglie nella zona del porto (Figura 3-25), dove le informazioni devono essere maggiormente dettagliate. I dati batimetrici, interpolati sulla maglia di calcolo, sono stati desunti dalle carte nautiche a diverso dettaglio, integrate, nella zona del porto, dai rilievi batimetrici più recenti.

Come è ben noto, il fondale marino degrada rapidamente a profondità elevate raggiungendo, all'interno del dominio di calcolo, i 700 m di profondità. Questa caratteristica ha determinato che, soprattutto per identificare gli effetti idrodinamici indotti dal vento, fosse necessario utilizzare il modello secondo uno schema tridimensionale.

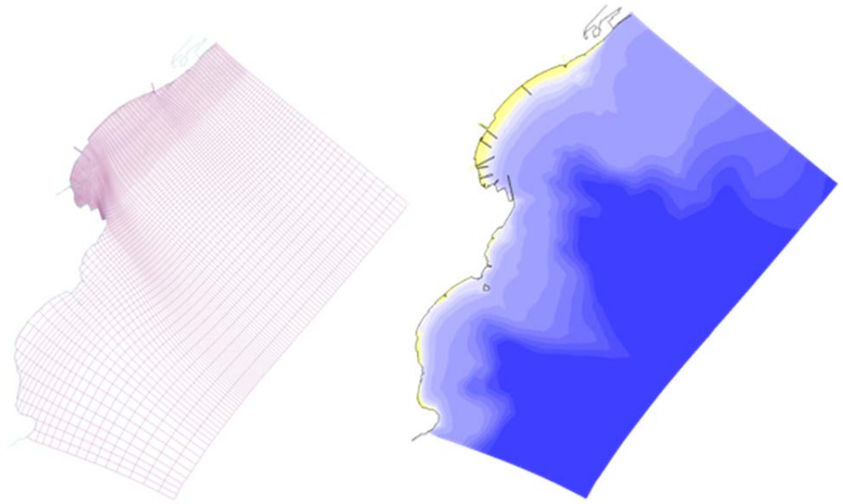


FIGURA 3-24 – VADO LIGURE - PIASTRA MULTIFUNZIONALE - ANALISI IDRODINAMICHE - SCHEMATIZZAZIONE DEL DOMINIO DI CALCOLO CON UNA GRIGLIA A MAGLIA CURVILINEA E BATIMETRIA DEL MODELLO



FIGURA 3-25 – VADO LIGURE - PIASTRA MULTIFUNZIONALE - ANALISI IDRODINAMICHE - DETTAGLIO DELLA MAGLIA DI CALCOLO NELLA ZONA DEL PORTO DI VADO LIGURE.

Adottando una schematizzazione 3D, è stato possibile analizzare l'effetto del vento sugli strati superficiali e, di conseguenza, la distribuzione delle velocità in profondità. In particolare è stata utilizzata una discretizzazione a strati continui (i cosiddetti "σ-layers"). Un esempio di schematizzazione tridimensionale è riportata nella Figura seguente.

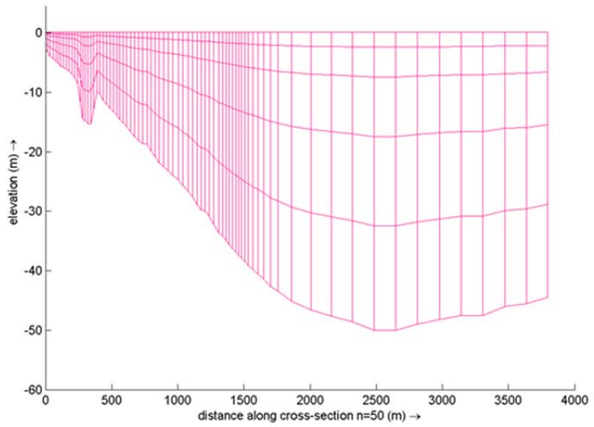


FIGURA 3-26 – ESEMPIO DI SCHEMATIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE A "σ-LAYERS".

Le forzanti in grado di condizionare la circolazione idrodinamica nella baia di Vado Ligure, ed in particolare nella zona del porto, sono le seguenti; :

- vento;
- marea;
- correnti litoranee;
- deflussi dei corsi d'acqua superficiali.

3.1.2.6.1 Caratteristiche idrodinamiche

Per la valutazione della circolazione idrodinamica nella situazione di riferimento per la fase di realizzazione, la schematizzazione del modello idrodinamico è stata modificata in modo da rappresentare la geometria dell'area portuale con l'inserimento della Piattaforma multifunzionale come da Progetto Esecutivo approvato.

Note le forzanti di cui sopra, sono stati adottati i seguenti scenari per la definizione delle caratteristiche di circolazione idrica:

- marea + correnti litoranee;
- marea + correnti litoranee + vento da Nord Est;
- marea + correnti litoranee + vento da Sud Est;
- marea + correnti litoranee + vento da Nord Ovest.

Nelle figure seguenti vengono presentati i campi di moto risultati delle simulazioni per lo scenario <u>in assenza di vento</u>

Per tutti gli scenari, le velocità medie sulla verticale rimangono molto simili a quelle del caso senza vento e sono, quindi, generalmente molto basse.

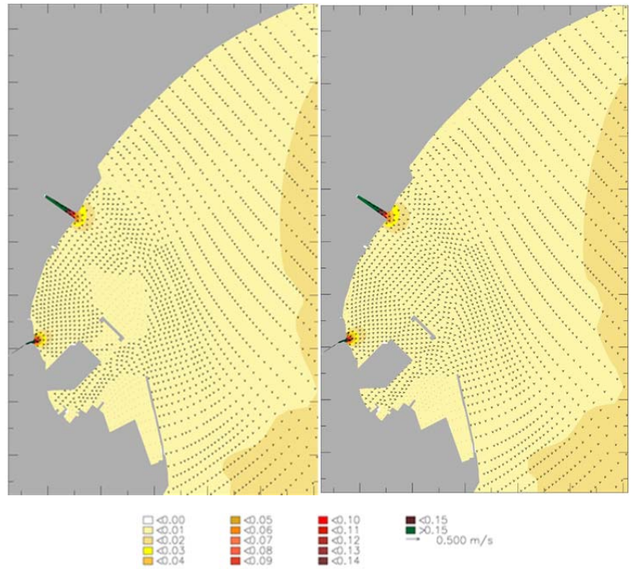


FIGURA 3-27 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ MEDIE (M/S) SULLA PROFONDITÀ IN ASSENZA DI VENTO - CONDIZIONE DI MASSIMO FLUSSO (SX) E MASSIMO RIFLUSSO (DX) - RIFERIMENTO PER LA FASE DI REALIZZAZIONE.

3.1.2.6.2 Caratteristiche dispersive

Gli indicatori utilizzati per analizzare le caratteristiche dispersive nel tratto litoraneo compreso tra la rada di Vado e la foce del torrente Letimbro sono basati sulle analisi della dispersione di un tracciante di origine torrentizia in grado di immettere nel sistema sostanze potenzialmente inquinanti e quindi nocive per le aree litoranee di maggiore pregio ed interesse turistico.

In Figura 3-28 si riporta a titolo di esempio la distribuzione della concentrazione del tracciante considerato per lo scenario senza vento, analizzando il contributo per ogni singolo corso d'acqua e per tutti tre i corsi d'acqua contemporaneamente.

Per gli altri scenari si osservano andamenti molto simili rispetto allo scenario senza vento.

Anche la dispersione dei traccianti conservativi, di conseguenza, presentano un pattern di diffusione molto simile a quello osservato per il caso senza vento, dal momento che la componente avvettiva del trasporto continua ad avere un peso di secondo ordine rispetto alla componente dispersiva.

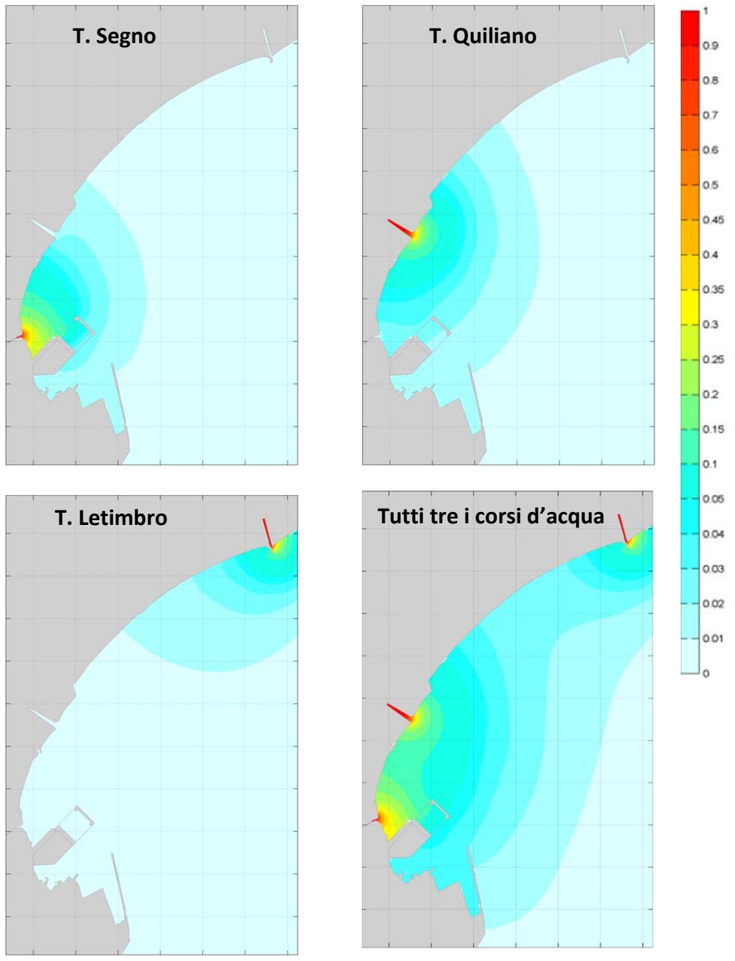


FIGURA 3-28 – ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DEI TRACCIANTI (G/M^3) RILASCIATI DAI TORRENTI IN ASSENZA DI VENTO - RIFERIMENTO PER LA FASE DI REALIZZAZIONE.

3.1.2.6.3 Capacità di ricambio

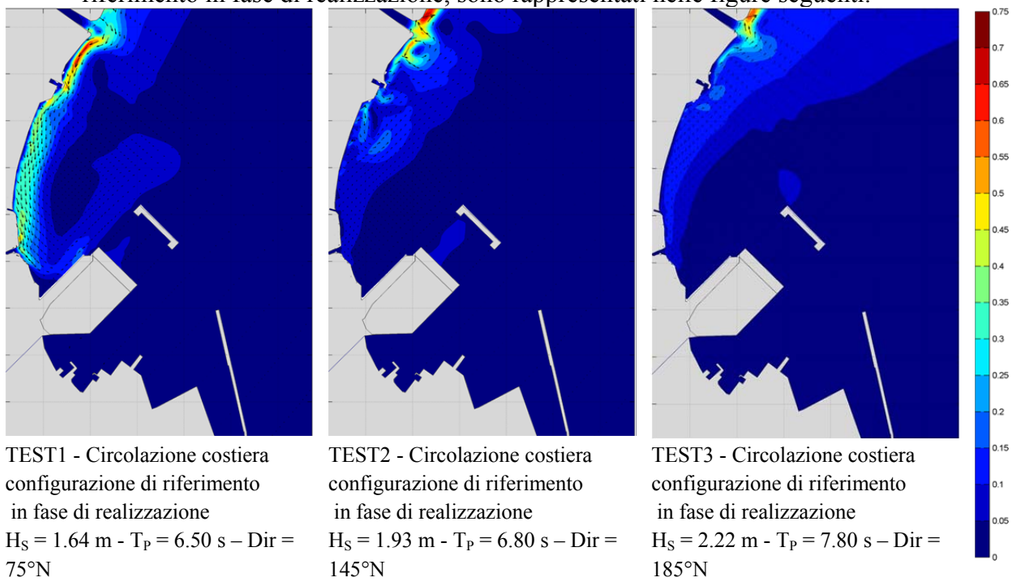
La valutazione della capacità di ricambio nella situazione di riferimento per la fase di realizzazione della piattaforma multifunzionale di Vado Ligure non è stata eseguita perché data la natura transitoria del cantiere, gli effetti sul ricambio sono da ritenersi non significativi rispetto a quelli previsti per la fase di esercizio.

3.1.2.6.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso

Lo studio della dinamica litoranea in seguito alla persistenza di forzanti indotte dal moto ondoso è stato condotto mediante l'utilizzo del modello idrodinamico Delft3D-Flow, accoppiato al modello per la propagazione del moto ondoso Delft3D-Wave.

Per lo studio delle correnti costiere sono state considerate come forzanti principali, oltre al moto ondoso, anche il vento e la portata di piena del T. Segno.

I risultati dello studio della circolazione costiera per la configurazione di riferimento in fase di realizzazione, sono rappresentati nelle figure seguenti.

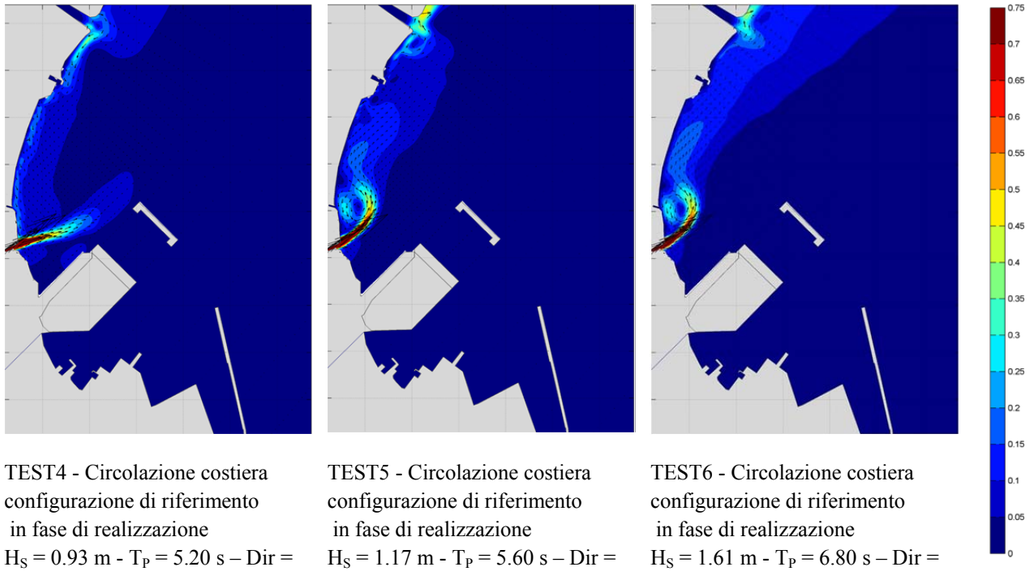


TEST1 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-29 – CIRCOLAZIONI COSTIERE INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [VEL (M/S)]



TEST4 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-30 – CIRCOLAZIONI COSTIERE INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE[VEL (M/S)]

3.1.2.7 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale

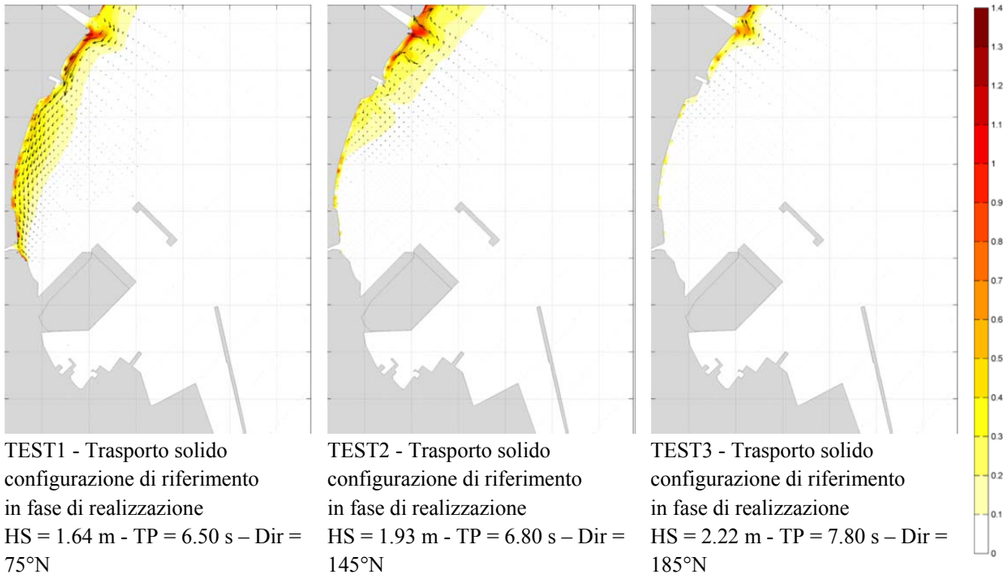
Trasporto solido litoraneo

Utilizzando l'accoppiamento del modello matematico idrodinamico DELFT3D-FLOW con il codice di calcolo per la propagazione del moto ondoso DELFT3D-WAVE, è stato condotto lo studio del trasporto solido litoraneo.

Per lo studio del trasporto solido sono state considerate come forzanti principali il campo di moto ondoso e il campo di velocità e di livelli generato dal moto ondoso e dall'evento di piena del Torrente Segno.

I risultati in termini di trasporto solido, per la configurazione di riferimento in fase di realizzazione sono rappresentati nelle figure successive (Figura 3-31 e Figura 3-32).

In linea generale, i risultati mostrano tendenze simili a quelle evidenziate dalla circolazione idrodinamica sottocosta; la concentrazione dei sedimenti in sospensione, determinata principalmente dallo stress esercitato dalle velocità orbitali al fondo, risulta infatti pressoché nulla a profondità superiori ai 2÷3 m.
L'evento di piena del T. Segno è associato ad un notevole trasporto di sedimenti lungo l'asta fluviale, ma a una limitata mobilitazione oltre l'uscita della foce

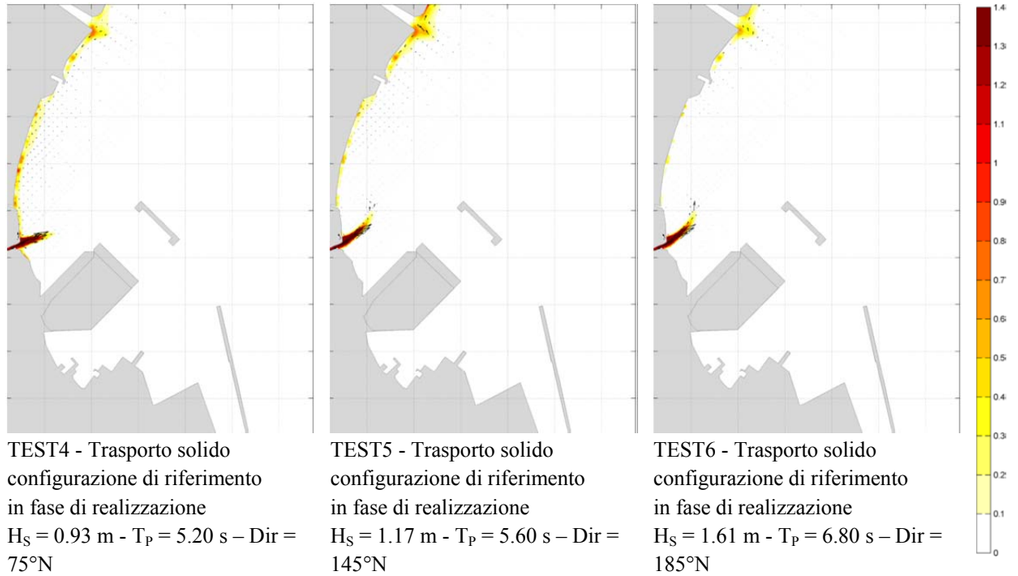


TEST1 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-31– TRASPORTO SOLIDO LITORANEO INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [C (KG/M³)]



TEST4 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

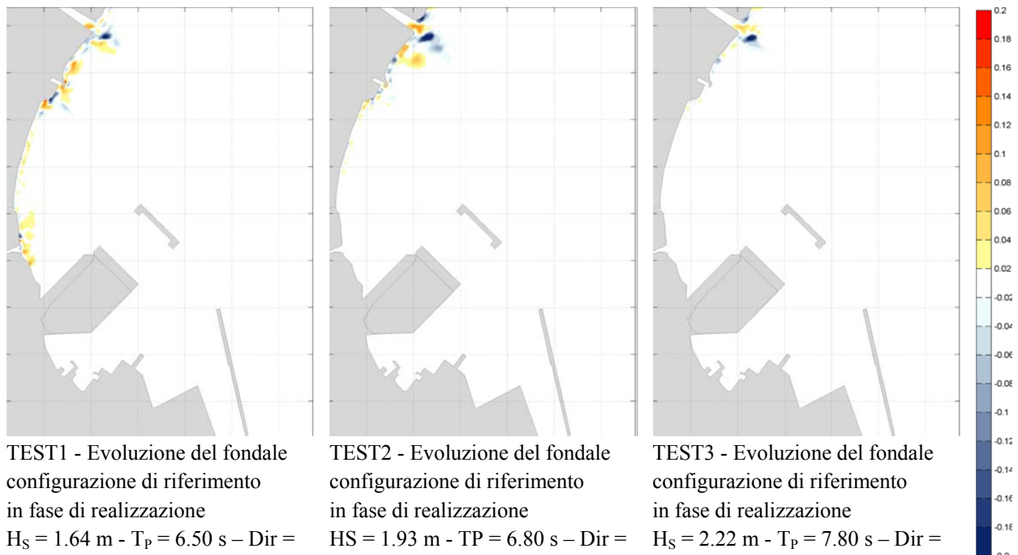
TEST5 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-32– TRASPORTO SOLIDO LITORANEO INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE [C (KG/M³)]

Tendenze evolutive del fondale

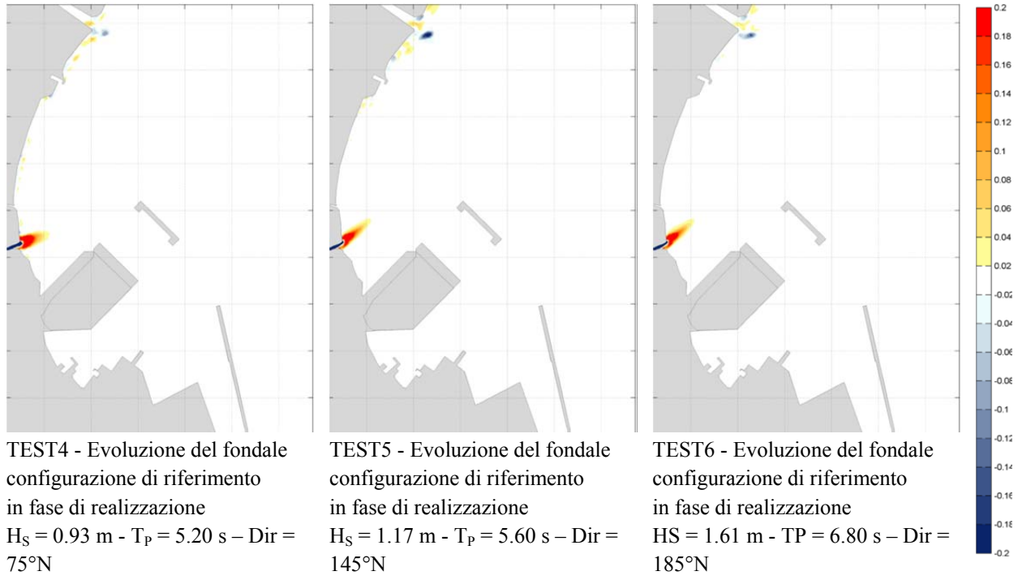
Per ciascuna delle mareggiate precedentemente analizzate sono stati ricavati i risultati in termini di evoluzione del fondale, che forniscono una indicazione sulla tendenza alla sedimentazione e all'erosione e rappresentano sostanzialmente la tendenza evolutiva della fascia attiva di spiaggia sommersa.
I risultati si riferiscono alle tendenze sviluppate dalla persistenza delle mareggiate per una durata pari a 12 ore, in condizioni stazionarie, per i TEST 1, 2, e 3, mentre si riferiscono alla durata complessiva dell'evento di piena per i TEST 4, 5 e 6.
I risultati delle simulazioni per la configurazione di riferimento in fase di realizzazione, in termini di evoluzione del fondale, sono riportati nelle figure successive e rappresentano, in termini di gradazioni cromatiche, le aree tendenzialmente soggette a erosione (valori negativi, blu) e quelle tendenzialmente soggette a deposizione (valori positivi, rossi).



TEST1 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N



TEST4 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di realizzazione HS = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-33– TENDENZA EVOLUTIVA DEL FONDALE (M) INDOTTA DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO (SOPRA) E 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE (SOTTO).

3.1.3 Suolo e sottosuolo

3.1.3.1 Ambiente terrestre

La realizzazione della piastra multifunzionale come da Progetto Esecutivo comporterà la movimentazione di circa 2.000.000 m^3 di materiale da cava o similare.
In particolare, il materiale per la realizzazione dell'area a terra sarà costituito da "tout-venant" o materiale similare proveniente da attività di scavo in fase di avvio o di prevista realizzazione nel territorio ligure.

E' stata condotta un'analisi di rischio per la compatibilità ambientale ed il rischio sanitario dei sedimenti riutilizzati nel riempimento dei cassoni cellulari in calcestruzzo, riportata nel paragrafo seguente, evidenziando che non sussistono pericoli per l'ambiente e la salute degli operatori, né durante la fase di realizzazione né durante la fase di esercizio.

3.1.3.2 Ambiente marino costiero

Caratteristiche geotecniche e qualità dei sedimenti

Nei mesi di Maggio-Giugno 2008 sono state condotte specifiche indagini geognostiche e geotecniche di campo ed analisi di laboratorio, ad integrazione di informazioni già disponibili, mirate allo studio di dettaglio dello strato di limo tenero superficiale, avente spessore tra 8 e 10 m, che ricopre l'intero fondale su cui sarà realizzata la piastra multifunzionale.

È stato così possibile definire il comportamento geotecnico di tale strato e ricavare dunque essenziali informazioni sia per le fasi di realizzazione che per la fase di esercizio della piastra.

La caratterizzazione delle frazioni granulometriche dei sedimenti effettuata dalla fondazione CIMA durante le attività di dragaggio hanno mostrato come due stazioni su 6 hanno modificato la propria classificazione per un aumento delle quantità di limi nel campione, per le altre stazioni non si registrano variazioni di

classificazione. Non è possibile collegare le variazioni osservate alle attività di cantiere. I risultati della campagna durante i lavori di dragaggio sono sostanzialmente coerenti con la distribuzione percentuale di ghiaie, sabbie, limi e argille ottenuta per la campagna di bianco, che considerato 48 stazioni.

In merito alla qualità dei sedimenti, i fondali interessati dalla piastra multifunzionale sono stati oggetto di tre campagne di indagine volte a definirne le caratteristiche chimiche nel 2006, 2008 e 2009. Inoltre, nel 2015 sono state svolte delle indagini integrative, eseguite da ARPAL, in esecuzione di quanto previsto dallo SIA approvato con Delibera n°254/2015 e secondo quanto concordato con gli enti locali.
I parametri di indagine hanno riguardato tutte le sostanze elencate nella tabella "Parametri da Analizzare" della D.G.R 955/06 s.m.i. ed i risultati dei sondaggi da DI1 a DI4 sono stati adoperati, come da piano concordato con ARPAL, nell'aggiornamento dell'Analisi di Rischio effettuata per verificare la compatibilità del riutilizzo dei sedimenti dragati.

Tendenze evolutive del litorale

Il presente paragrafo riporta i risultati della simulazione di evoluzione morfologica a 10 anni relativa alla configurazione di riferimento in fase di realizzazione.

In linea generale, il trasporto solido longitudinale è diretto verso Nord-Est (ovvero verso il porto di Savona) nel tratto di litorale a Nord del terrapieno del campo da calcio (spiaggia di Zinola). Procedendo verso la foce del Torrente Quiliano, il trasporto si riduce di entità. Nel tratto di litorale a Sud della foce del Torrente Quiliano si osserva un'inversione nel verso del trasporto che risulta quindi diretto verso Sud (verso il Porto di Vado), per annullarsi in prossimità della foce del torrente Segno.

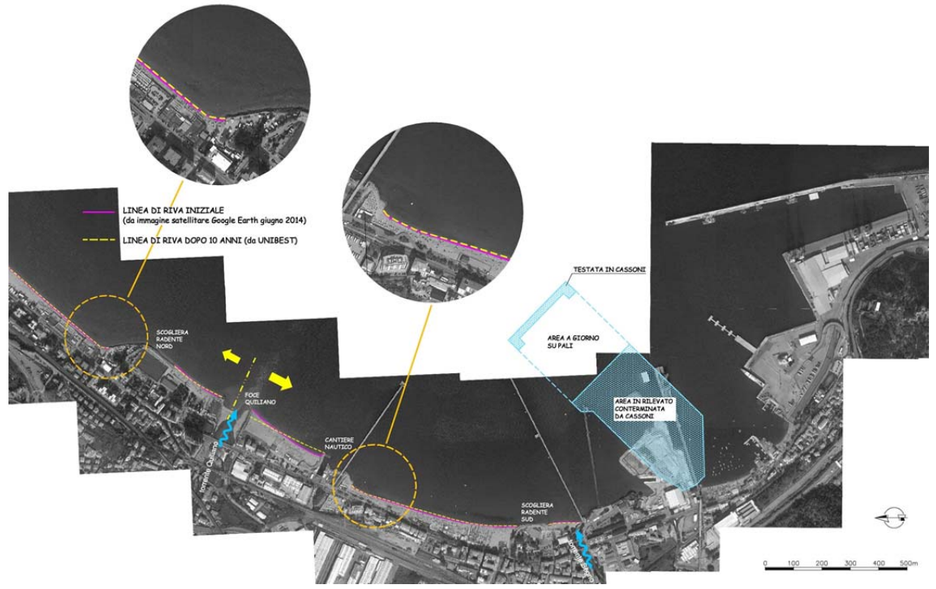


FIGURA 3-34 – CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO IN FASE DI REALIZZAZIONE - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

3.1.4 Flora e fauna

3.1.4.1 Ambiente terrestre

L'area di intervento a terra è inserita in un contesto a prevalente carattere industriale con la presenza di elementi urbani lungo il fronte portuale nelle aree immediatamente retrostanti.

La presenza di vegetazione e flora è dunque riconducibile ad elementi puntuali facenti parte dell'arredo urbano, mentre la presenza di fauna è evidentemente da escludere. La non vocazione naturale dell'area è confermata anche dal fatto che essa non rientra in ambiti territoriali oggetto di tutela e conservazione ai sensi della normativa europea e nazionale (siti SIC e zone ZPS).

3.1.4.2 *Ambiente marino costiero*

I fondali che ospiteranno la piastra multifunzionale non sono interessati dalla presenza di vegetazione sommersa e, analogamente all'ambiente terrestre circostante, non rientrano in ambiti territoriali oggetti di tutela e conservazione (siti SIC e zone ZPS).

In particolare non sono state riscontrate le due principali specie di fanerogame ma-rine (piante acquatiche) che caratterizzano gran parte delle coste della Liguria: *Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica*.

Sui fondali al largo dello spigolo più meridionale della nuova diga foranea prevista nel Piano Regolatore Portuale, a cavallo tra la quota -30 m s.l.m.m. e la quota -40 m s.l.m.m. circa, sono riscontrabili delle emergenze riconducibili a popolamenti coralligeni. Le emergenze osservabili alla radice della diga, verso Bergeggi, invece, potrebbero essere riconducibili ai popolamenti di *Posidonia oceanica*.

I popolamenti coralligeni e di *Posidonia* sopra descritti sono di fatto compresi nella porzione più settentrionale del recentemente istituito sito SIC Fondali Noli-Bergeggi. Il sito è identificato con il codice IT1323271 all'interno della Rete Natura2000 ed è caratterizzato proprio da praterie di *Posidonia oceanica* e da tratti rocciosi con formazioni a coralligeno.
Il sito è diviso in 3 subsiti, tutti caratterizzati da estese praterie di *P. oceanica*: circa 40 ha di fronte alla costa di Noli, altri 80 ha che si estendono da Spotorno fino a Bergeggi.

La Fondazione CIMA, ha recentemente eseguito uno studio naturalistico nei fondali del porto di Vado Ligure e nell'area marina prospiciente., caratterizzando i popolamenti coralligeni compresi tra l'Isola di Bergeggi e la diga foranea di Vado Ligure.
Le indagini eseguite nella campagna di bianco hanno messo in evidenza la presenza di diversi siti a coralligeno (Figura 3-35); la seconda campagna ha confermato gli effetti dei cronici processi di sedimentazione nell'area di Vado Ligure; comunque, le comunità coralligene più profonde appaiono essere, nonostante i numerosi segni di stress, in buona salute; risultano però minacciate dallo sviluppo di *C. racemosa*, la cui distribuzione ha ormai toccato anche gli affioramenti più profondi.

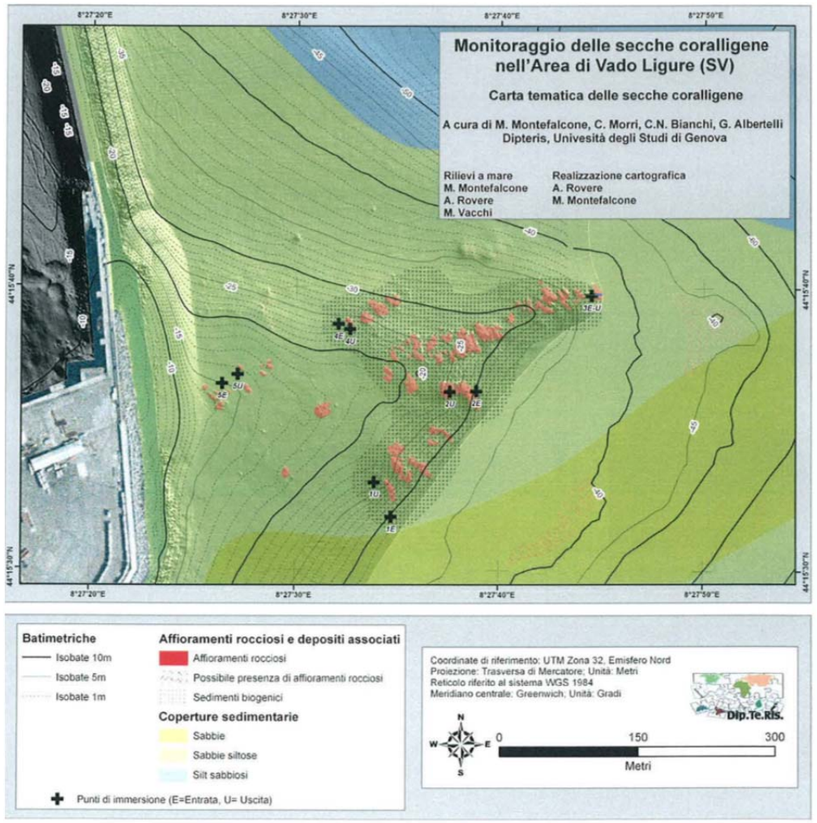


FIGURA 3-35 – CARTOGRAFIA DEGLI AFFIORAMENTI CORALLIGENI A VADO LIGURE

3.1.5 Paesaggio

Il contesto urbano in cui si inserisce la proposta progettuale è attualmente caratterizzato da una forte connotazione industriale e portuale, che domina, di fatto, il contesto percettivo.

La città di Vado Ligure si presenta con le caratteristiche comuni a quasi tutti gli insediamenti urbani presenti nella Regione Liguria, e cioè con uno sviluppo lungo la costa prevalentemente longitudinale a causa della conformazione morfologica del terreno.

Lo sviluppo longitudinale può essere tradotto con una sequenza di elementi naturali e artificiali tra loro paralleli:

- il mare, che rappresenta il confine meridionale più estremo;
- la costa, che si alterna tra tratti di litorale a spiagge o rocce e attività produttive o elementi artificiali (banchine e pontili che spesso si protendono sul mare anche per centinaia di metri);
- la strada, ed in particolare la Via Aurelia, che rappresenta l'unica arteria ad alta viabilità parallela alla costa e dalla quale si sviluppano i sistemi viabilistici secondari. La Via Aurelia taglia longitudinalmente tutto il tessuto urbano e con la sua direzione parallela alla costa disegna una vera e propria linea retta tra il mare e le montagne.
- il centro abitato (Vado Ligure e anche Porto Vado);
- l'area industriale, che dall'area portuale si sviluppa verso l'entroterra, ed in particolare modo lungo la vallata incisa dal Torrente Segno;
- l'Autostrada A10 Genova-Ventimiglia e, quasi parallela a questa, la linea ferroviaria Genova-Ventimiglia;
- le montagne, che in moltissimi punti scendono a picco verso la costa.

Il tratto di costa limitrofo all'area ove sarà realizzata la piastra multifunzionale, ed in particolare dove sarà realizzato il radicamento a terra, è contraddistinto dalla presenza dell'edificio del cantiere navale dell'Eurocraft; a levante e ponente di tale edificio sono invece presenti due piccole spiagge, comunemente frequentate dalla popolazione locale.

3.1.6 Archeologia

Il tratto di mare antistante alla rada di Vado Ligure è riconosciuto ad alto rischio archeologico, tanto che l'Autorità Portuale di Savona ha ritenuto importante stipulare una convenzione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria e l'Università degli Studi di Genova, finalizzata all'esecuzione di studi ed indagini geologiche ed archeologiche volte a stabilire le aree più sensibili ed a stabilire le attività da svolgere nella fase di progettazione e realizzazione delle opere previste nel Piano Regolatore Portuale.

In virtù della suddetta convenzione l'Autorità Portuale ha avviato dal 2006 una serie di indagini mirate sui fondali dove sarà realizzata la piastra multifunzionale, che hanno consentito di individuare ed investigare aree a potenziale rischio di ritrovamento archeologico, rinvenendo frammenti ceramici che sono stati raccolti ed opportunamente catalogati. Ulteriori indagini si sono svolte nel 2013 in occasione dello svolgimento del campo prove dragaggi.

Approfondimenti di indagine mirati esclusivamente alla zona del pontile della Terminal Rinfuse, saranno realizzati nell'ambito della fase di realizzazione, come previsto nel contratto stipulato tra il soggetto promotore e l'Autorità Portuale.

A seguito dell'ultimo Studio di Impatto Ambientale redatto nel 2014 ed approvato con DGR n°254/2015 ed in considerazione della variante tecnica proposta dall'Autorità Portuale, sono state eseguiti ulteriori approfondimenti archeologici.

Le risultanze dell'indagine hanno evidenziato un rischio archeologico diffuso che interessa genericamente tutta l'area di intervento di dragaggio, secondo i seguenti indici:

- Rischio molto basso nell'ambito dello strato compreso fra 0 e -1 m dalla superficie del fondale
- Rischio basso nell'ambito dello strato compreso fra -1 e -2 m dalla superficie del fondale

- Rischio medio nell'ambito dello strato compreso fra -2 e -3,5 m dalla superficie del fondale
- Rischio alto nell'ambito dello strato compreso fra -3,5 e -6,5 m dalla superficie del fondale
- Rischio non chiaramente definibile per le profondità superiori, e solo ipoteticamente indicizzabile come basso

Successivamente alle indagini, sono state confermate dalla Soprintendenza le prescrizioni vincolanti all'espressione del parere di massima favorevole al prosieguo delle opere di escavo dei fondali circostanti il Pontile S. Raffaele. Sono pertanto già state definite modalità di assistenza archeologica in corso d'opera alla prima fase di dragaggi in testata alla piattaforma, propedeutica al perfezionamento delle modalità di assistenza ai dragaggi che saranno realizzati in radice.

3.1.7 Rumore

Al fine di evidenziare le modifiche indotte dalle varianti considerate nel presente progetto, come scenario di riferimento per le analisi in fase di realizzazione è stato considerato l'equivalente scenario definito per la fase di realizzazione nell'ambito del SIA del Progetto Esecutivo approvato.
In assenza di lavorazioni particolarmente rumorose sulla piastra multifunzionale ed in ragione della distanza dai ricettori, residenziali e sensibili, è la quantità di materiale movimentato, e cioè il numero di mezzi necessari per il trasporto, a costituire un utile parametro di confronto in termini di traffico indotto e di rumorosità da esso generata.
Nell'ambito del SIA del Progetto Esecutivo era stato calcolato che il numero di viaggi di mezzi d'opera nella fase di realizzazione più gravosa fosse pari a 143 viaggi/giorno. Questo valore è molto inferiore ai 582 viaggi allora considerati per le valutazioni in fase di esercizio, che avevano dato esito di conformità ai valori limite di riferimento per la componente rumore.
Tale considerazione aveva portato ad affermare la trascurabilità dell'impatto della fase di cantiere rispetto a quello previsto nella fase di esercizio, anche alla luce delle modeste differenze tra le due fasi.

Dato che le varianti oggetto del presente studio sono di notevole rilevanza per quanto riguarda la cantierizzazione e la movimentazione dei materiali, si è ritenuto opportuno approfondire l'analisi realizzando un modello previsionale da poter utilizzare sia perle analisi delle fasi di costruzione che per quelle di esercizio. Evidentemente, per poter applicare un confronto, sono state riprodotto con tale modello anche la fase di realizzazione del Progetto Esecutivo approvato in modo di poter effettuare un'analisi comparativa su dati omogenei.
La metodologia adottata per le analisi modellistiche, analogamente a quanto svolto per le fasi progettuali precedenti, si articola nelle seguenti fasi fondamentali:

- rilievo di dettaglio dell'area di indagine;
- caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti;
- caratterizzazione delle fonti emissive previste;
- Predisposizione del modello matematico sia per la fase di riferimento che per quella oggetto di analisi
- previsione degli effetti indotti sul clima acustico dell'area e valutazione della compatibilità degli effetti indotti;
- indicazione delle appropriate misure di mitigazione.

<u>Rilievo di dettaglio dell'area di indagine</u>
A seguito di appositi sopralluoghi e di un'analisi approfondita delle carte tecniche e delle immagini satellitari a disposizione, sono stati individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni rumorose connesse con le attività di costruzione della piattaforma multifunzionale. Sono stati mantenuti tutti i ricettori già individuati nelle precedenti fasi progettuali, e sono stati aggiunti i ricettori lungo il percorso di collegamento tra la piattaforma ed il casello autostradale.

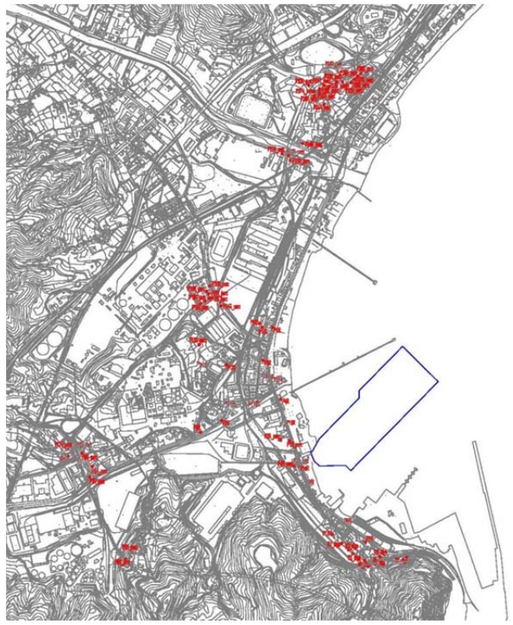


FIGURA 3-36 – UBICAZIONE DEI RICETTORI ACUSTICI

Caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti

Al fine di caratterizzare le sorgenti sonore è stata considerata la zonizzazione acustica vigente a Vado Ligure, predisposta ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 Novembre 1997 (attuazione della Legge n° 447 del 26 Ottobre 1995) ed approvata con Delibera del Consiglio Comunale n° 77 del 25 Settembre 2008 e con Decreto del Commissario Prefettizio della Provincia di Savona n° 18 del 2 Dicembre 2008.

L'area interessata dalla piastra multifunzionale ricade nelle Classi IV (Area di Intensa Attività Umana), nella Classe V (Aree Prevalentemente Industriali) e nella Classe VI (Aree Esclusivamente Industriali). Per l'individuazione dello stato di riferimento delle emissioni sonore le indagini preliminari condotte sono state concordate con i funzionari del Settore Valutazione di Impatto Ambientale della Regione Liguria e con l'ARPAL. L'ubicazione dei punti di misura è stata definita secondo quanto riportato nella osservazione n° 5 formulata dalla Regione in data 17 Luglio 2008.

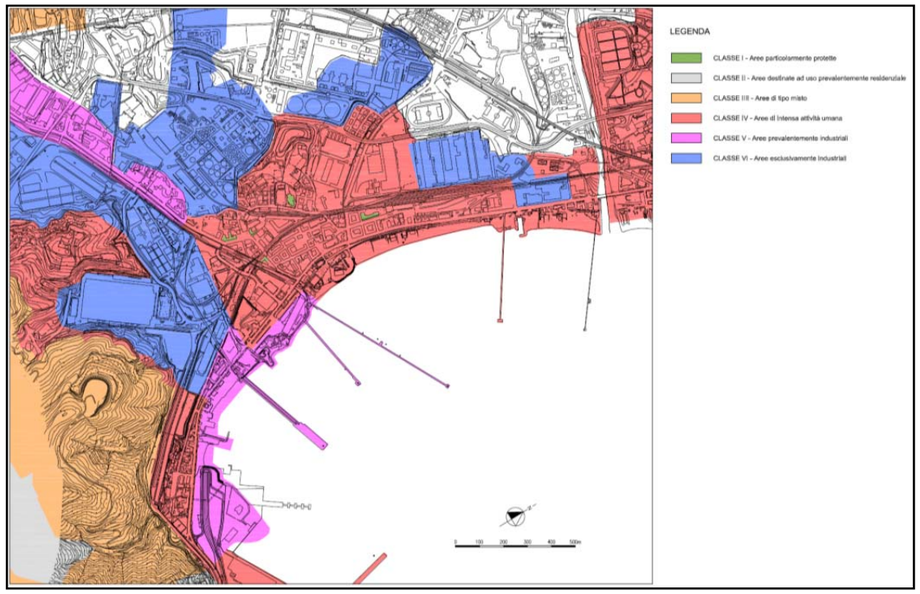


FIGURA 3-37 – ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI VADO LIGURE.

Con lettera del 16 Luglio 2010, recepita dalla Regione Liguria con protocollo N. 5864 del 21 Luglio 2010, APM Terminals ha comunicato le modalità di esecuzione dei monitoraggi ambientali per il controllo del rumore in previsione dell'inizio delle attività sulla piattaforma multifunzionale e terminal container del porto di Vado Ligure.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati da un tecnico abilitato in Acustica ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n° 1754 del 19 Giugno 1998.

L'ubicazione delle postazioni di misura è riportata in Figura 3-38.

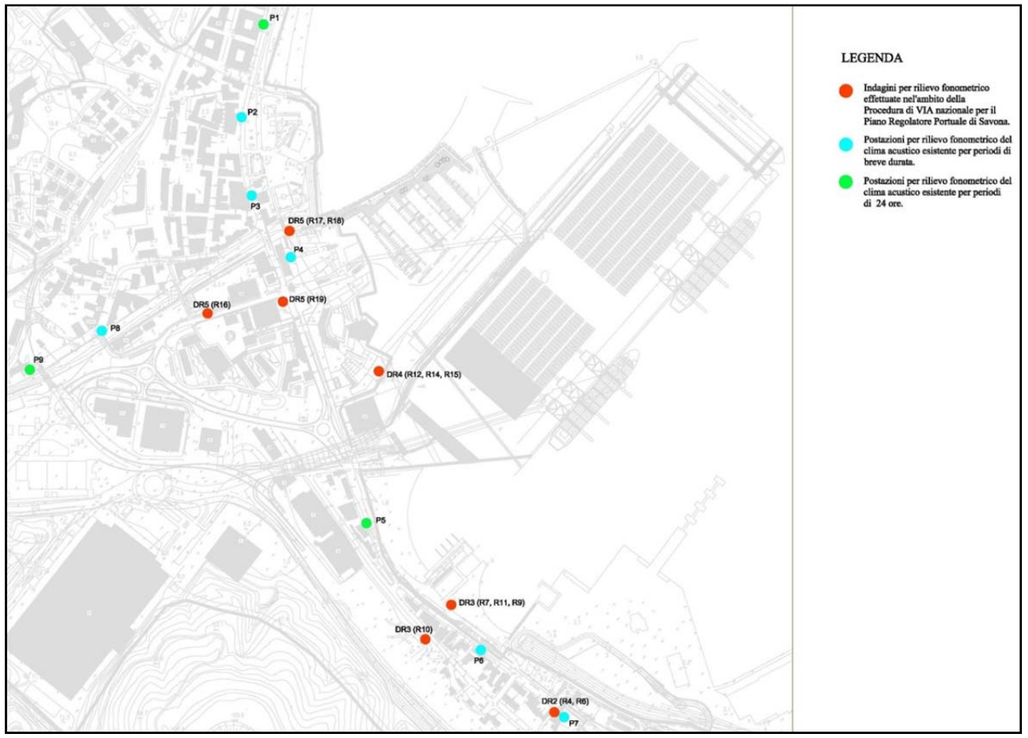


FIGURA 3-38 – UBICAZIONE DEI PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO.

Merita una considerazione a parte la zona attorno alla residenza sanitaria, per la quale si è ritenuto opportuno effettuare un approfondimento in merito alla situazione acustica, acquisendo lo specifico studio che fu presentato in sede di autorizzazione edilizia.

Da questo studio emerge che i livelli sonori equivalenti (Leq) allora misurati risultarono superiori rispetto ai valori limite di riferimento per la classe di destinazione d'uso della struttura (Classe I). In particolare furono misurati, ad un'altezza di 1.5 m dal suolo, 50,7 dB(A) nel periodo diurno e 48,2 dB(A) nel periodo notturno, mentre a 4 metri di altezza i valori rilevati furono, rispettivamente, 52,7 dB(A) e 50,2 dB(A).

Sono state effettuate due campagne di misura Ante Operam, rispettivamente nel 2008 in concomitanza con la redazione del SIA del Progetto Definitivo e nel febbraio del 2011 come misure "di bianco". Successivamente sono state realizzate numerose indagini aggiuntive nell'ambito dei monitoraggi ambientali in fase di campo prove (la cui relazione conclusiva risale al Dicembre 2012)

In Tabella 3-13, si riportano gli esiti del le misure effettuate fino al 2012, presso le postazioni individuate nel 2008.

Dal confronto tra i valori registrati durante la campagna di monitoraggio e quelli che erano stati acquisiti per il SIA del Progetto Definitivo (prima colonna della tabella), emerge che, tendenzialmente, si tratta di valori allineati e paragonabili.

TABELLA 3-13 – RISULTATI DELLE INDAGINI CONDOTTE NELL'AMBITO DEI MONITORAGGI AMBIENTALI

Postazioni di Misura	Durata (ore)	Laeq(dB) diurni							Laeq(dB) notturni						
		S.I.A.	"bianco"	Aprile 2011	Luglio 2011	Sett. 2011	Marzo 2012	Sett. 2012	S.I.A.	"bianco"	Aprile 2011	Luglio 2011	Sett. 2011	Marzo 2012	Sett. 2012
P1	24	*68.50*	69.90	69.70	70.40	69.30	68.60	68.20	66.90	64.50	62.80	63.10	62.60	61.30	61.10
P2	1 (diurna)	72.70	70.60	70.40	69.50	70.50	70.00	69.00							
	1 (notturna)								67.00	67.40	65.80	63.40	62.40	65.20	62.50
P3	1 (diurna)	73.00	70.30	70.00	69.20	70.30	70.10	68.70							
	1 (notturna)								67.40	66.60	*64.20*	*62.00*	61.70	62.90	61.00
P4	1 (diurna)	53.80	53.30	55.30	55.70	53.00	53.50	56.60							
	1 (notturna)								49.50	52.90	50.70	50.80	49.50	50.80	52.80
P5	24	69.30	69.50	69.40	70.80	70.00	70.80	69.40	64.30	61.70	61.20	64.30	62.50	64.30	61.20
P6	1 (diurna)	70.90	67.40	68.60	69.40	69.50	68.80	67.50							
	1 (notturna)								65.2/63.9(*)	62.80	62.80	*62.60*	63.20	62.50	61.20
P7	1 (diurna)	69.20	67.00	68.40	69.50	66.20	68.40	68.40							
	1 (notturna)								65.60	61.40	61.40	60.00	59.70	61.20	63.40

*in tale posizione sono state eseguite due misure orarie notturne
Nota 1: le misure di 24 ore sono ripartite in 16 ore diurne e 8 ore notturne

Fu dunque prevista, in sede di realizzazione del complesso, l'adozione di idonei accorgimenti per rendere la struttura acusticamente compatibile.

Caratterizzazione delle fonti emissive previste

Nello scenario assunto come riferimento per la fase di realizzazione della piastra multifunzionale, sono state considerate come fonti emissive presenti i mezzi di cantiere che vengono impiegati per la realizzazione di opere di questa tipologia, ed i mezzi pesanti adibiti al trasporto del materiale lungo il percorso che collega la piattaforma all'autostrada attraverso il casello di Savona, come già indicato con riferimento alla qualità dell'aria. Nello scenario di riferimento per la fase di realizzazione sono stati considerati 143 viaggi/giorno.

Si è assunto inoltre che tutte le attività di cantiere avvengano nel periodo diurno.

Per ogni macchinario sono stati determinati, sulla base dei dati da letteratura, i livelli di potenza sonora da immettere nel modello previsionale, e che, nel dettaglio, sono riportati in Tabella 3-14.

TABELLA 3-14 – LIVELLI DI POTENZA SONORA PER I MACCHINARI CONSIDERATI. FASE DI REALIZZAZIONE, SCENARIO DI RIFERIMENTO

Attrezzatura	Alimentazione	Livello di potenza sonora
camion	gasolio	108 dB(A)
escavatore	gasolio	105 dB(A)
dumper	gasolio	105 dB(A)

Predisposizione del modello di calcolo e scelte modellistiche

Il modello previsionale utilizzato per simulare l'impatto acustico delle opere è il SoundPLAN, sviluppato da SoundPLAN GMBH. Questo modello di propagazione del rumore è uno strumento di analisi 3D, basato sulla tecnica del "ray-tracing", in grado di determinare il livello di pressione sonora generata in sistemi complessi da diverse sorgenti, siano esse puntuali, lineari, o areali.

La schematizzazione del modello consiste nella rappresentazione tridimensionale del territorio da simulare (terreno, edifici, strade, ferrovie, aree verdi, ecc.).

L'orografia del terreno è stata rappresentata tramite un modello digitale del terreno (Digital Ground Model) ottenuto dall'elaborazione del rilievo del terreno, delle Carte Tecniche Regionali e dai dati relativi alle quote di progetto delle opere. Gli edifici e altri ostacoli sono stati rappresentati come blocchi 3D.

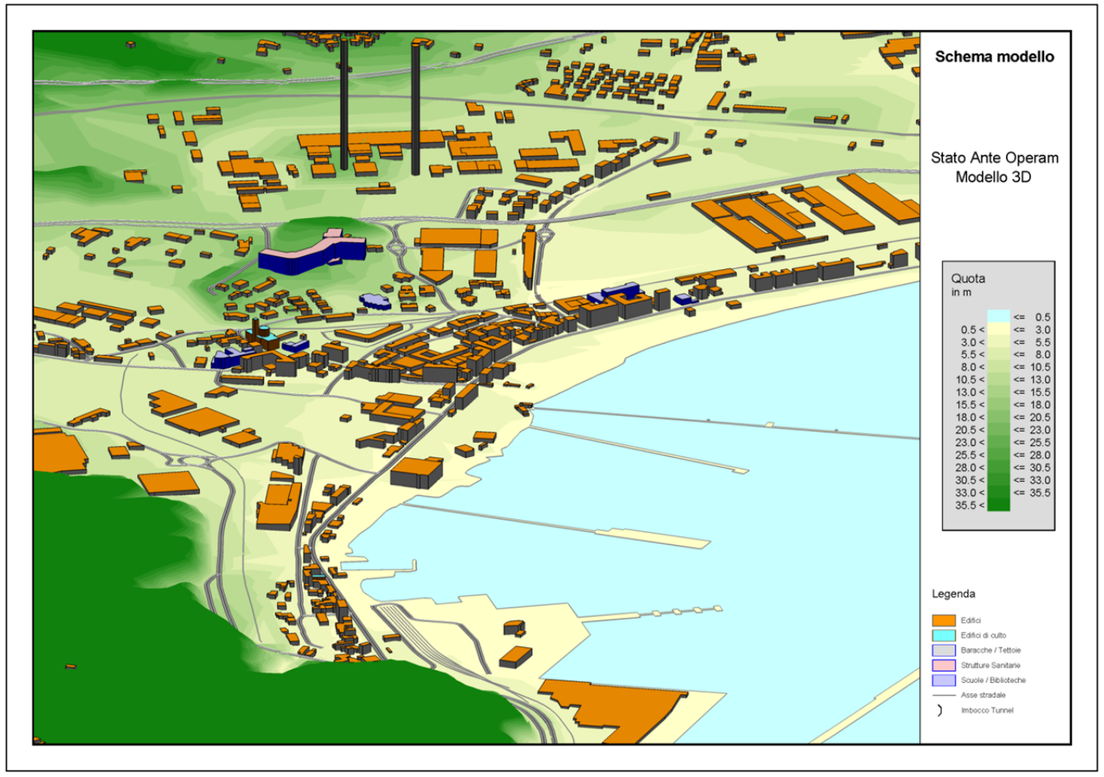


FIGURA 3-39 – SCHEMATIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE DEL MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE

Risultati e valutazioni

Le analisi effettuate con il modello di calcolo permettono di ricostruzione l'andamento dei livelli di rumorosità indotti dalle attività di cantiere nello scenario di riferimento.

Tale andamento, sotto forma di isofone, viene riportato in Figura 3-40 ad una altezza di 1.5m e 4m dal suolo.

Si ricorda che è stato assunto che le attività di cantiere si svolgano esclusivamente nel periodo diurno.

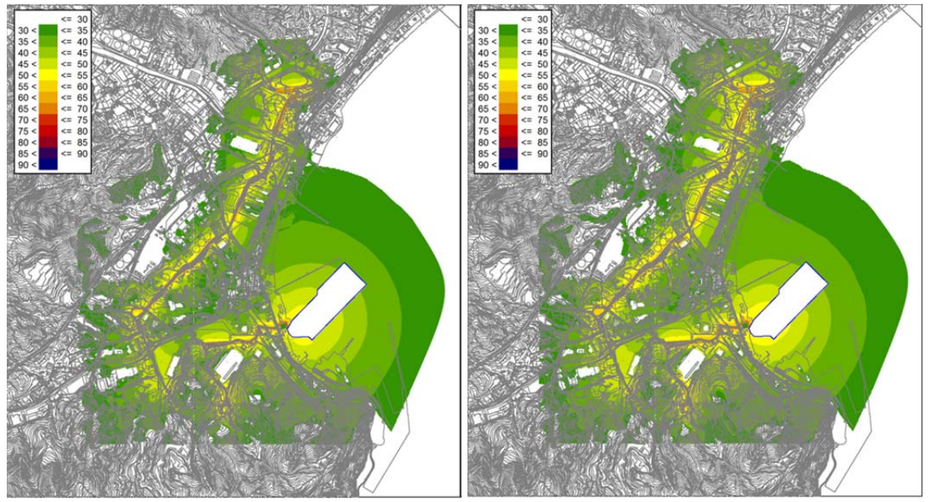


FIGURA 3-40- MAPPA DELLE ISOFONE A 1.5 (SX) E 4.0 (DX) M DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO. FASE DI REALIZZAZIONE, SCENARIO DI RIFERIMENTO

Nella Relazione Generale sono riportate anche le estese tabelle per il confronto puntuale, nei ricettori sopra specificati, tra la pressione sonora valutata con il modello e quella di legge in funzione della zona in cui i ricettori ricadono o alla loro funzione. Per una consultazione dettagliata si rimanda alla Relazione Generale

In ogni caso, dai risultai ottenuti si può osservare che la pressione sonora non supera mai il limite previsto dalle diverse normative.

3.1.8 Economia e sociale

Nel bacino di Vado Ligure sono presenti attualmente tre operatori terminalistici autorizzati e titolari di concessione. Sono poi presenti il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries), l'Interporto V.I.O. di Vado e tutte una serie di attività complementari, quali sicurezza e controllo, servizi portuali, servizi amministrativi, security, manovra ferroviaria.

Aggiungendo anche attività indotte dirette e indirette, relative alla fornitura di altri beni e servizi, si arriva ad un numero di unità impiegate pari a circa 1.200-1.300.

3.2 Stato di riferimento – Fase di esercizio

Per l'analisi degli impatti relativi alla fase di esercizio, in analogia con quanto definito per lo stato di realizzazione e per garantire una corretta valutazione dell'impatto delle sole opere di variante, è stato considerato come riferimento lo stato e la qualità dell'ambiente stimato nello SIA approvato per la fase di esercizio della piastra multifunzionale nella configurazione di Progetto Esecutivo.

Nei paragrafi seguenti sono riportate le analisi delle componenti ambientali riferite allo stato di esercizio così come descritte nello stato di esercizio dello SIA del Progetto Esecutivo, il quale, si ricorda, includeva oltre alla piastra multifunzionale anche la diga foranea come da Piano Regolatore Portuale, il sovrappasso della Via Aurelia, le opere di riqualificazione del fronte mare di Vado Ligure (comparto D), il parco ferroviario a servizio della piastra e la nuova viabilità di accesso all'area portuale.

Nella redazione si sono anche tenuti in considerazione i risultati delle attività di indagine propedeutiche previste nel SIA del Progetto Esecutivo e indagini integrative condotte entro la data di redazione del presente Studio.

Laddove non diversamente specificato, i dati di base utilizzati nell'ambito del precedente SIA, invece, non sono stati modificati e/o aggiornati in quanto costituiscono un riferimento progettuale ed in quanto eventuali aggiornamenti (5 anni) non modificherebbero in modo significativo le serie statistiche già adoperate.

3.2.1 Atmosfera

3.2.1.1 Condizioni anemometriche

Le condizioni anemometriche assunte come riferimento per le analisi nella fase di esercizio sono identiche a quelle considerate per la fase di realizzazione\

3.2.1.2 Qualità dell'aria

Lo scenario assunto come riferimento per la valutazione della qualità dell'aria in fase di esercizio per la perizia di Variante è quello considerato come scenario per la fase di esercizio della piastra multifunzionale in sede di SIA del Progetto Esecutivo.

Poiché gli impatti indotti dalle varianti di livello esecutivo sulla componente atmosfera non si discostavano in maniera sensibile da quanto precedentemente previsto con la configurazione di Progetto Definitivo, in quella sede si era deciso che l'analisi venisse svolta basandosi su quanto precedentemente valutato nell'ambito del SIA del Progetto Definitivo approvato.

Nell'ambito del presente studio si è deciso di approfondire le analisi, considerando una più dettagliata ed aggiornata conoscenza della zona oggetto di intervento e la possibilità di utilizzare un software che consente di ottenere un miglior dettaglio. È stato quindi realizzato un nuovo modello previsionale, utilizzando il software AERMOD-View. I risultati ottenuti mediante il modello sviluppato per le precedenti fasi progettuali sono stati verificati e confermati.

La metodologia impiegata è quella già descritta e articolata nelle seguenti fasi fondamentali:

- definizione dello stato di qualità dell'aria;
- definizione del quadro meteo climatico;
- rilievo dell'area di indagine;
- caratterizzazione delle fonti emissive;
- previsione degli effetti indotti sulla qualità dell'aria e valutazione complessiva di conformità ai limiti definiti dalla normativa vigente (D.Lgs 155/2010).

L'analisi della qualità dell'aria è stata effettuata considerando sia le attività in senso stretto (impatti diretti) che il traffico da esse generato (impatto del traffico indotto dall'operatività della Piastra Multifunzionale).

Nella valutazione vengono considerate anche le opere complementari funzionalmente associate alla piastra multifunzionale, costituite da:

- sovrappasso della Via Aurelia e collegamento con il retrostante parco ferroviario;
- viabilità in uscita dal perimetro portuale e diretta alla rete autostradale;
- raccordo ferroviario di uscita dall'area portuale.

Per quanto riguarda le sorgenti che si trovano sulla piattaforma, esse sono state inserite all'interno del modello per consentire la verifica degli effetti in tutta l'area circostante influenzata. I risultati non sono tuttavia stati calcolati in corrispondenza della piattaforma stessa, in quanto l'analisi di ciò che avviene in questo ambiente prescinde dallo scopo del presente studio.

Attraverso l'applicazione del modello previsionale, sono stati stimati i livelli di concentrazione degli inquinanti, dovuti alla messa in esercizio della Piattaforma sui recettori potenzialmente più esposti all'opera in progetto verificando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Definizione dello stato di qualità dell'aria

Per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.2

Definizione del quadro meteo climatico di riferimento

Per la definizione del quadro meteoclimatico di riferimento si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.4.

Rilievo dell'area di indagine

Per il rilievo dell'area di indagine si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.7

Caratterizzazione delle fonti emissive

Nello scenario assunto come riferimento per la fase di esercizio della piastra multifunzionale, sono state considerate le fonti emissive presenti in banchina, le navi portacontainer, ed i mezzi pesanti adibiti al trasporto merci lungo il percorso che collega la piattaforma all'autostrada attraverso il casello Bossarino di futura realizzazione.

Per quanto riguarda i locomotori, essi sono stati considerati alimentati a gasolio nel tratto di circa 800 m compreso tra il terminal di interscambio e la stazione di

Vado Ligure Z.I, mentre nel tratto compreso tra la stazione di Vado Ligure Z.I. e Savona si è tenuto conto della elettrificazione della linea ferroviaria.

Nello scenario di riferimento è stata considerata la piena operatività della piastra. I dati emissivi utilizzati per le sorgenti specifiche dell'attività terminalistica (navi e "tractors") sono quelli forniti da Maersk A/S nell'ambito delle attività di progettazione, per le sorgenti ordinarie (camion e locomotori alimentati a gasolio) sono stati tratti da valori tipici di letteratura, mentre per l'emissività dei mezzi di banchina si è fatto riferimento alle indicazioni fornite da APMT.

I dati emissivi utilizzati per le singole sorgenti considerate sono riepilogati nella Tabella 3-15.

Il contributo in PM2.5 è stato valutato seguendo l'approccio raccomandato dal World Health Organization – Office for Europe (WHO) per la stima del PM2.5, ovvero applicando un fattore di conversione che permetta di correlare i parametri PM10 e PM2.5. Nello studio in esame, è stato adottato il coefficiente di conversione: PM2.5=0.7* PM10

TABELLA 3-15 – EMISSIONI ORARIE DELLE SORGENTI CONSIDERATE.

	Alimentazione	Inquinante			
		NO_X	SO_2	PM10	PM2.5
		(t/h)	(t/h)	(t/h)	(t/h)
2 NAVI PORTACONTAINER	gasolio	0,039513	0,023615	0,001713	0,0011991
6 STS	elettrica	-	-	-	-
4 file REFEER CONTAINER	elettrica	-	-	-	-
28 RMG	elettrica	-	-	-	-
7 Road Trucks (Rail)	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
camion sulla banchina	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
TRENI 138/settimana	gasolio	0,00567	0,00024	0,000189	0,0001323
	elettrica	-	-	-	-
582x2 Camion verso casello al giorno	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
44 TRACTORS	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098

La modellazione delle due navi portacontainer come sorgenti è stata effettuata considerando due sorgenti puntuali distinte in quanto la distanza dei rispettivi camini è significativa e tale da poter dar luogo a pennacchi indipendenti. La modulazione temporale dello stazionamento delle navi è stata derivata dalle indicazioni di Maersk A/S circa l'operatività del terminal.

I "tractors" per il trasporto dei container, operanti sul terminal container ed in connessione con il retrostante parco ferroviario mediante il sovrappasso della Via Aurelia, sono stati assunti operativi per 149.500 ore annue di funzionamento. Sono stati trattati come fonte emissiva lineare sul percorso lungo il quale si muovono.

I locomotori per le manovre di entrata ed uscita dei convogli ferroviari, operanti in modo continuo nel corso della settimana, sono stati considerati come sorgente lineare. Le emissioni nel tratto non elettrificato sono state calcolate tenendo conto della potenza media dei locomotori di manovra ed i fattori di emissione proposti dall'European Environment Agency ("Emission Inventory Guidebook", 2007). Per ogni convoglio è stata assunta un'ora di funzionamento del locomotore sia in arrivo che in partenza, pervenendo ad un totale di 15.200 ore annue.

I camion in entrata ed uscita dal terminal container, attraverso il sovrappasso della Via Aurelia, sono stati assunti operare esclusivamente nel periodo compreso tra le ore 6:00 e le ore 24:00. È stata ipotizzata una sorgente lineare lungo la quale transitino 582 camion/giorno in entrata e 582 camion/giorno in uscita; complessivamente le ore annue di funzionamento considerate sono pari a 91.000, in conformità a quanto indicato da Maersk A/S.

A partire dalle ore complessive di funzionamento delle varie sorgenti considerate sono state ricostruite le loro modulazioni temporali. Per quanto riguarda i veicoli di terra ("tractors", locomotori, camion), si è assunto che essi siano in attività in modo costante durante tutti i mesi dell'anno e per tutti i giorni della settimana.

Nel terminal container gli altri mezzi in esercizio (gru di banchina, gru di piazzale, container refrigerati e gru del parco ferroviario), non comportano emissioni in atmosfera in quanto alimentati elettricamente.

Modello di calcolo e scelte modellistiche

Lo scenario di riferimento per la fase di esercizio dell'opera è stato definito apportando le opportune modifiche al modello precedentemente descritto realizzato con il software AERMOD-View.

Nella Figura 3-41 sono riportati gli elementi principali della schematizzazione utilizzata per le valutazioni per lo scenario di riferimento in fase di esercizio.

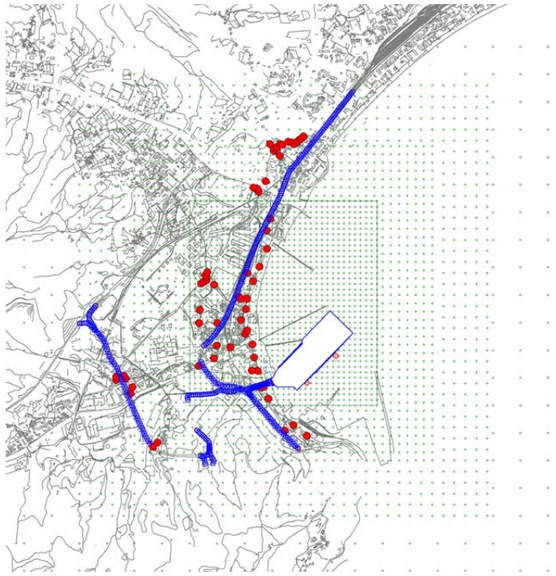


FIGURA 3-41 – SCHEMATIZZAZIONE UTILIZZATA PER IL MODELLO AERMOD-VIEW NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO PER LA FASE DI ESERCIZIO.

Risultati e valutazioni

Sono state determinate, per lo scenario di riferimento per la fase di realizzazione, le concentrazioni degli inquinanti indagati (SO_2, NO2, PM10 e PM2.5), in relazione al tipo di inquinante considerato ed ai suoi eventuali effetti sulla salute umana in condizioni di esposizione cronica ed acuta, ai sensi della normativa vigente.

I valori calcolati sono stati confrontati con gli appropriati limiti di legge, validi secondo la normativa vigente per ciascun inquinante:

- I valori di concentrazione media sulle 24 ore di PM10 calcolati con il modello, sono stati confrontati con il limite di 50 µg/m^3, come valore limite giornaliero da non superarsi più di 35 volte l'anno (90.1° percentile), e con il limite di 40 µg/m^3, come valore medio annuale;
- I valori di concentrazione media annua di PM2.5 calcolati con il modello, sono stati confrontati con il limite di 25 µg/m^3 come valore medio annuale (nell'ipotesi precauzionale che lo scenario considerato permanga attivo per tutto l'anno);
- I valori calcolati di concentrazione oraria media di NO_2 sono stati confrontati con il limite di 200 µg/m^3, come valore limite orario da non superarsi più di 18 volte l'anno (99,8° percentile delle concentrazioni orarie medie rilevate nell'arco di un anno), e con il limite di 40 µg/m^3, come valore medio annuale.
- I valori calcolati di concentrazione oraria media di SO_2 sono stati confrontati con il limite di 350 µg/m^3, come valore limite orario da non superarsi più di 24 volte l'anno (99,7° percentile delle concentrazioni orarie medie rilevate nell'arco di un anno), e con il limite di 125 µg/m^3 (99,2° percentile delle concentrazioni orarie medie rilevate nell'arco di un anno) come valore medio giornaliero che non può essere superato più di 3 volte/anno.

Nella Tabella 3-16 e nella Tabella 3-17 sono riportati, per tutti gli inquinanti indagati, il valore della concentrazione calcolata in corrispondenza dei recettori scelti, a confronto i limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010, attualmente in vigore.

I risultati della simulazione, in termini di curve di iso-concentrazione del solo contributo dovuto alle emissioni attribuibili alle attività della Piattaforma, sono riportati nelle figure da Figura 3-42 a Figura 3-45.

Dall'analisi dei dati di concentrazione puntuali stimati con il modello previsionale AERMOD-View, si evidenziano dei valori di concentrazione degli inquinanti indagati al di sotto dei limiti previsti dalla normativa di settore.

Anche per questo scenario, per i diversi inquinanti sono stati considerati come valore di fondo il valore medio annuo della concentrazione misurata nel periodo 2013-2014 dalla centralina sita in località Vado Ligure (vedi paragrafo 3.1.1.3).

Il valore massimo stimato nei ricettori per la media giornaliera PM10 è di circa 22.6 µg/m^3 considerando un valore di fondo di 22.0 µg/m^3, e di circa 22.3 µg/m^3 per il valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, il valore massimo è stimato in 14.25 µg/m^3 come valore medio annuo (valore di fondo di 14.0 µg/m^3), risultando ben al di sotto dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il parametro NO_2, il valore massimo è stimato in 113.9 µg/m^3 come valore medio orario e in 38.3 µg/m^3 come valore medio annuo che risultano entrambi inferiori ai valori massimi previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda il parametro SO_2, il valore massimo è stimato in 20.7 µg/m^3 come valore medio orario e in 8.7 µg/m^3 come valore medio giornaliero.

Si può osservare che i valori calcolati rimangono entro i limiti normativi.

TABELLA 3-16 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI ESERCIZIO – INQUINANTI NO_2 E SO_2 - SCENARIO DI RIFERIMENTO

Ricettore	NO_2 (µg/m^3) Media oraria valore limite 200 (µg/m^3)		NO_2 (µg/m^3) Media annuale valore limite 40 (µg/m^3)		SO_2 (µg/m^3) Media oraria valore limite 350 (µg/m^3)		SO_2 (µg/m^3) Media giornaliera valore limite 125 (µg/m^3)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	37.20	69.60	1.48	33.88	3.82	8.72	1.01	5.91
P2R	33.10	65.50	2.38	34.78	12.98	17.88	3.81	8.71
P3R	34.24	66.64	2.03	34.43	10.32	15.22	2.38	7.28
P4R	41.25	73.65	2.31	34.71	5.05	9.95	1.24	6.14
P5R	29.81	62.21	2.23	34.63	3.19	8.09	1.01	5.91
P6R	12.71	45.11	0.91	33.31	1.43	6.33	0.48	5.38
P7R	10.12	42.52	0.64	33.04	1.21	6.11	0.38	5.28
P8S	30.15	62.55	2.77	35.17	2.54	7.44	0.81	5.71
P9R	57.34	89.74	5.87	38.27	3.38	8.28	1.38	6.28
P10S	32.21	64.61	1.74	34.14	8.14	13.04	2.38	7.28
P11S	31.42	63.82	1.88	34.28	10.78	15.68	3.02	7.92
P12S	17.41	49.81	0.71	33.11	1.72	6.62	0.48	5.38
P13S	23.64	56.04	1.28	33.68	1.84	6.74	0.61	5.51
P15R	46.96	79.36	2.82	35.22	6.06	10.96	1.41	6.31
P16R	33.98	66.38	2.03	34.43	12.53	17.43	2.88	7.78
P17R	18.31	50.71	1.90	34.30	1.55	6.45	0.54	5.44
P18S	23.80	56.20	2.09	34.49	2.26	7.16	0.96	5.86
P19R	36.27	68.67	2.47	34.87	4.21	9.11	1.28	6.18
centralina	33.95	66.35	1.79	34.19	15.80	20.70	3.54	8.44
P1R_perc	53.07	85.47	4.12	36.52	5.33	10.23	1.57	6.47
P2R_perc	58.80	91.20	4.40	36.80	5.47	10.37	1.65	6.55
P5R_perc	6.83	39.23	0.41	32.81	0.67	5.57	0.17	5.07
P6R_perc	12.65	45.05	0.74	33.14	1.35	6.25	0.35	5.25
P7R_perc	81.45	113.85	4.22	36.62	8.31	13.21	2.21	7.11
P8R_perc	47.44	79.84	2.58	34.98	5.06	9.96	1.35	6.25
P9R_perc	57.70	90.10	3.34	35.74	5.94	10.84	1.52	6.42
P10R_perc	76.61	109.01	3.66	36.06	7.45	12.35	1.64	6.54
P11R_perc	24.15	56.55	2.64	35.04	2.49	7.39	0.78	5.68
P12R_perc	29.72	62.12	3.48	35.88	2.82	7.72	0.90	5.80
P13S_perc	16.80	49.20	0.57	32.97	1.54	6.44	0.37	5.27
P14R_perc	34.41	66.81	1.96	34.36	11.38	16.28	2.99	7.89
P15R_perc	19.93	52.33	1.03	33.43	1.99	6.89	0.58	5.48
P16R_perc	24.28	56.68	1.44	33.84	5.84	10.74	1.50	6.40
P17R_perc	30.42	62.82	1.87	34.27	10.35	15.25	2.71	7.61
P18R_perc	30.82	63.22	1.74	34.14	5.61	10.51	1.57	6.47
P19R_perc	28.10	60.50	1.59	33.99	3.66	8.56	1.07	5.97
P20R_perc	32.05	64.45	1.35	33.75	3.18	8.08	0.91	5.81
P21R_perc	16.26	48.66	0.39	32.79	1.92	6.82	0.46	5.36
P22R_perc	16.28	48.68	0.40	32.80	1.91	6.81	0.45	5.35
P23R_perc	16.50	48.90	0.37	32.77	1.95	6.85	0.45	5.35
P24R_perc	15.93	48.33	0.32	32.72	2.73	7.63	0.60	5.50
P25R_perc	9.75	42.15	0.09	32.49	0.34	5.24	0.18	5.08
P26R_perc	7.92	40.32	0.12	32.52	0.53	5.43	0.13	5.03
P27R_perc	7.25	39.65	0.10	32.50	0.46	5.36	0.10	5.00
P28R_perc	6.25	38.65	0.08	32.48	0.38	5.28	0.12	5.02
P29R_perc	5.85	38.25	0.07	32.47	0.37	5.27	0.11	5.01
P30R_perc	7.99	40.39	0.12	32.52	0.52	5.42	0.12	5.02
P31R_perc	5.33	37.73	0.06	32.46	0.32	5.22	0.10	5.00
P32R_perc	6.72	39.12	0.06	32.46	0.29	5.19	0.13	5.03
P33R_perc	6.14	38.54	0.05	32.45	0.26	5.16	0.14	5.04
P34R_perc	2.82	35.22	0.04	32.44	0.26	5.16	0.07	4.97
P35R_perc	4.41	36.81	0.05	32.45	0.27	5.17	0.10	5.00
P36R_perc	5.16	37.56	0.05	32.45	0.44	5.34	0.12	5.02
P37R_perc	4.90	37.30	0.05	32.45	0.43	5.33	0.11	5.01
P38R_perc	5.65	38.05	0.05	32.45	0.35	5.25	0.13	5.03
P39R_perc	4.91	37.31	0.05	32.45	0.27	5.17	0.11	5.01

TABELLA 3-17 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI ESERCIZIO – INQUINANTI PM10 E PM2.5 - SCENARIO DI RIFERIMENTO

Ricettore	PM10 (µg/m³) Media giornaliera valore limite 50 (µg/m³)		PM10 (µg/m³) Media annuale valore limite 40 (µg/m³)		PM2.5 (µg/m³) Media annuale valore limite 25 (µg/m³)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	0.26	22.26	0.14	22.14	0.13	14.13
P2R	0.38	22.38	0.19	22.19	0.17	14.17
P3R	0.35	22.35	0.17	22.17	0.15	14.15
P4R	0.40	22.40	0.20	22.20	0.18	14.18
P5R	0.33	22.33	0.14	22.14	0.12	14.12
P6R	0.13	22.13	0.06	22.06	0.05	14.05
P7R	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P8S	0.35	22.35	0.17	22.17	0.15	14.15
P9R	0.58	22.58	0.32	22.32	0.25	14.25
P10S	0.30	22.30	0.15	22.15	0.14	14.14
P11S	0.33	22.33	0.16	22.16	0.14	14.14
P12S	0.10	22.10	0.05	22.05	0.04	14.04
P13S	0.20	22.20	0.10	22.10	0.09	14.09
P15R	0.38	22.38	0.21	22.21	0.19	14.19
P16R	0.33	22.33	0.17	22.17	0.15	14.15
P17R	0.22	22.22	0.10	22.10	0.08	14.08
P18S	0.27	22.27	0.14	22.14	0.12	14.12
P19R	0.35	22.35	0.18	22.18	0.16	14.16
centralina	0.31	22.31	0.16	22.16	0.14	14.14
P1R_perc	0.51	22.51	0.27	22.27	0.23	14.23
P2R_perc	0.55	22.55	0.29	22.29	0.25	14.25
P5R_perc	0.05	22.05	0.03	22.03	0.02	14.02
P6R_perc	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P7R_perc	0.48	22.48	0.24	22.24	0.18	14.18
P8R_perc	0.31	22.31	0.15	22.15	0.11	14.11
P9R_perc	0.39	22.39	0.19	22.19	0.14	14.14
P10R_perc	0.42	22.42	0.21	22.21	0.15	14.15
P11R_perc	0.25	22.25	0.13	22.13	0.10	14.10
P12R_perc	0.29	22.29	0.16	22.16	0.12	14.12
P13S_perc	0.08	22.08	0.04	22.04	0.04	14.04
P14R_perc	0.35	22.35	0.16	22.16	0.15	14.15
P15R_perc	0.17	22.17	0.09	22.09	0.08	14.08
P16R_perc	0.24	22.24	0.12	22.12	0.11	14.11
P17R_perc	0.30	22.30	0.15	22.15	0.14	14.14
P18R_perc	0.29	22.29	0.15	22.15	0.14	14.14
P19R_perc	0.28	22.28	0.14	22.14	0.13	14.13
P20R_perc	0.26	22.26	0.12	22.12	0.11	14.11
P21R_perc	0.11	22.11	0.03	22.03	0.03	14.03
P22R_perc	0.12	22.12	0.03	22.03	0.03	14.03
P23R_perc	0.10	22.10	0.03	22.03	0.03	14.03
P24R_perc	0.08	22.08	0.02	22.02	0.02	14.02
P25R_perc	0.01	22.01	0.01	22.01	0.01	14.01
P26R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P27R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P28R_perc	0.01	22.01	0.01	22.01	0.00	14.00
P29R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P30R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P31R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P32R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P33R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P34R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P35R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P36R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P37R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P38R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P39R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00

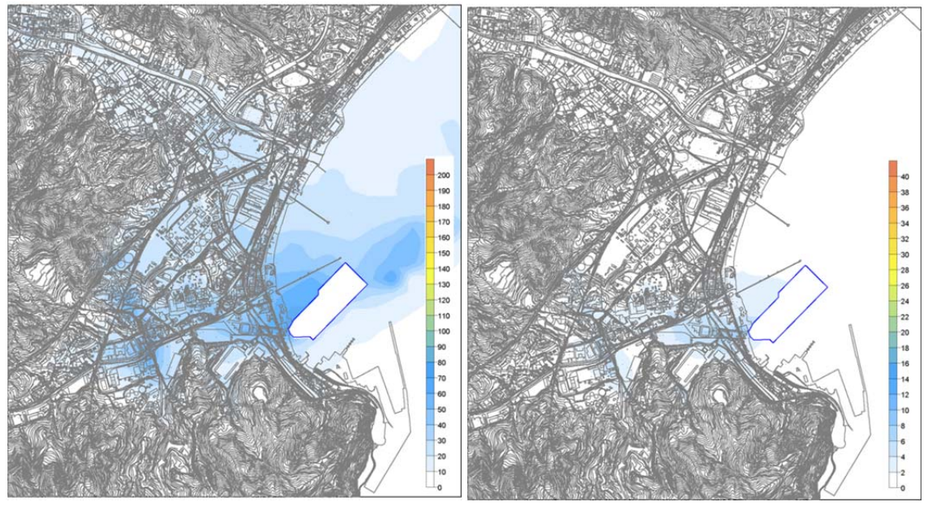


FIGURA 3-42 – NO_2-99.8° PERC. DELLA CONC. MEDIA ORARIA (SX) E CONC. MEDIA ANNUA (DX) IN µG/M^3

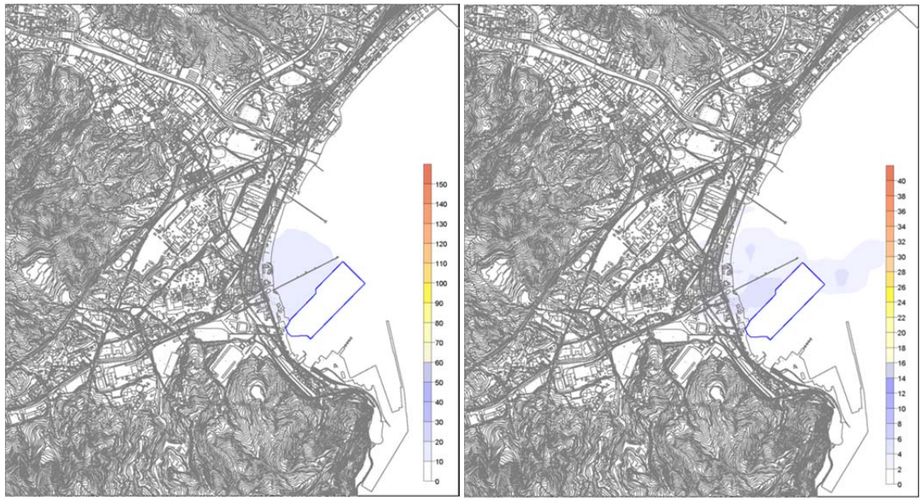


FIGURA 3-43 – SO2-99.7° PERC. DELLA CONC. MEDIA ORARIA (SX) E 99.2° PERC. DELLA CONC. MEDIA SULLE 24 ORE (SX) IN µG/M3.

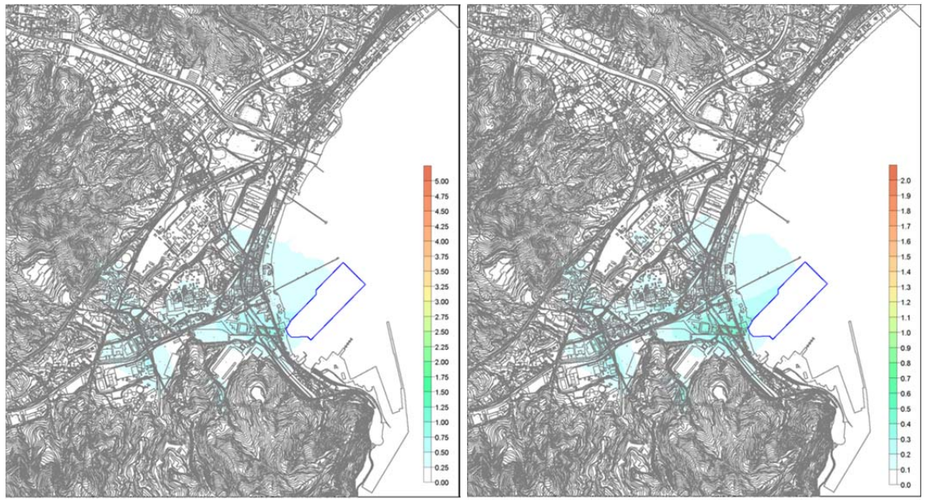


FIGURA 3-44 – PM10-90.1° PERC. DELLA CONC. MEDIA SULLE 24H (SX) E CONC. MEDIA ANNUA IN µG/M3

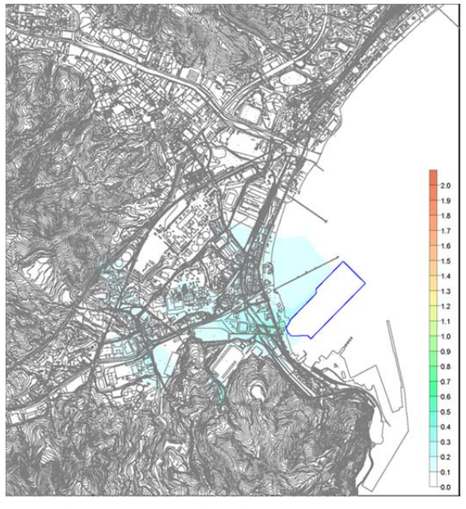


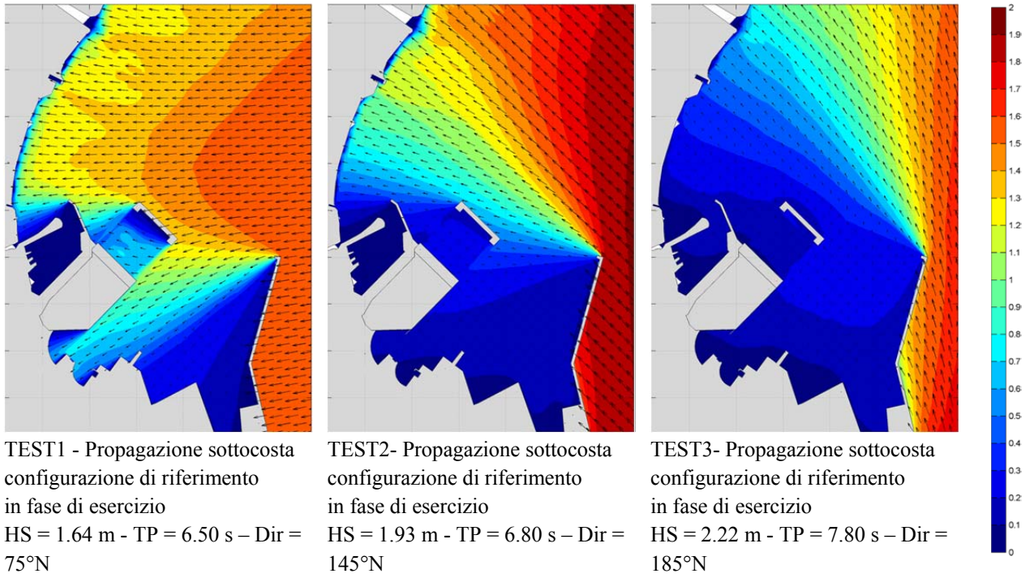
FIGURA 3-45 – PM2.5-CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI IN µG/M3.

3.2.2 Ambiente idrico (acque marino costiere)

3.2.2.1 Moto ondoso

I risultati ottenuti dalla propagazione del moto ondoso sottocosta per mezzo del codice di calcolo DELFT3D-WAVE per la configurazione di riferimento per la fase di esercizio sono rappresentati nelle figure riportate nelle pagine seguenti.

I risultati delle propagazioni sottocosta mostrano che l'elemento di maggior rilievo risulta essere il nuovo molo foraneo del porto di Vado, il quale determina una importante diffrazione delle mareggiate ed è in grado di garantire un notevole abbattimento delle altezze d'onda in un tratto piuttosto esteso del litorale.

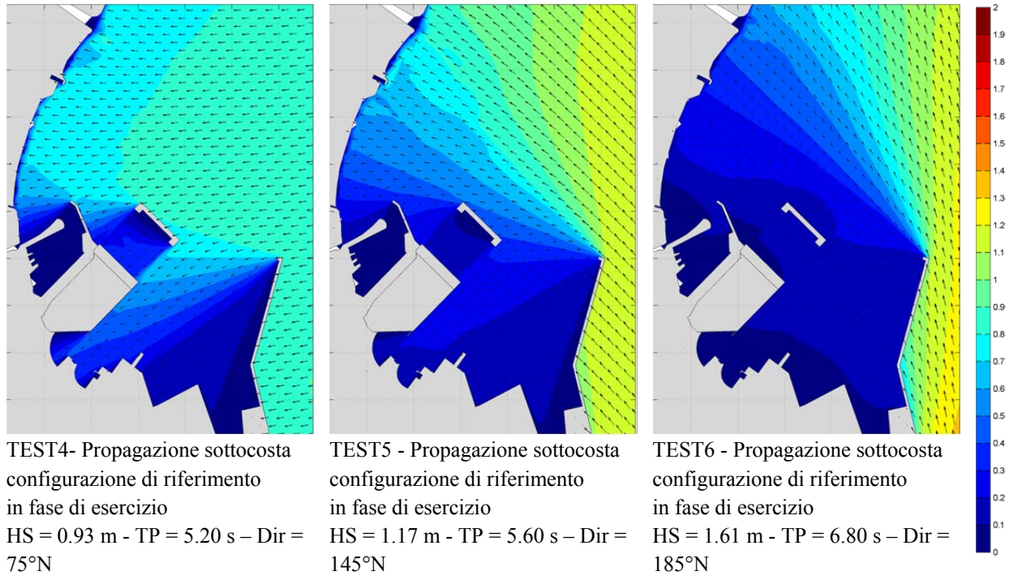


TEST1 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2- Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-46 – MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [HS (M)]



TEST4- Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio
HS = 0.93 m - TP = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio
HS = 1.17 m - TP = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Propagazione sottocosta configurazione di riferimento in fase di esercizio
HS = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-47 – MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI [HS (M)]

3.2.2.2 Aspetti idrodinamici e dispersivi

Per la valutazione della circolazione idrodinamica nella situazione di riferimento per la fase di esercizio, sono state considerate le medesime forzanti meteo marine ed i medesimi scenari già analizzati per lo stato di riferimento per la fase di realizzazione

3.2.2.2.1 Caratteristiche idrodinamiche

Nelle figure seguenti si riporta a titolo di esempio i campi di moto risultati delle simulazioni per lo scenario in assenza di vento. Per gli altri scenari si osservano andamenti molto simili rispetto a questo scenario

Nel caso del Torrente Segno, la presenza del molo di sopraflutto del nuovo porto turistico fa sì che le velocità siano orientate verso nord.

La nuova diga foranea ha un effetto schermante e, quindi, protettivo verso l'area del bacino portuale.

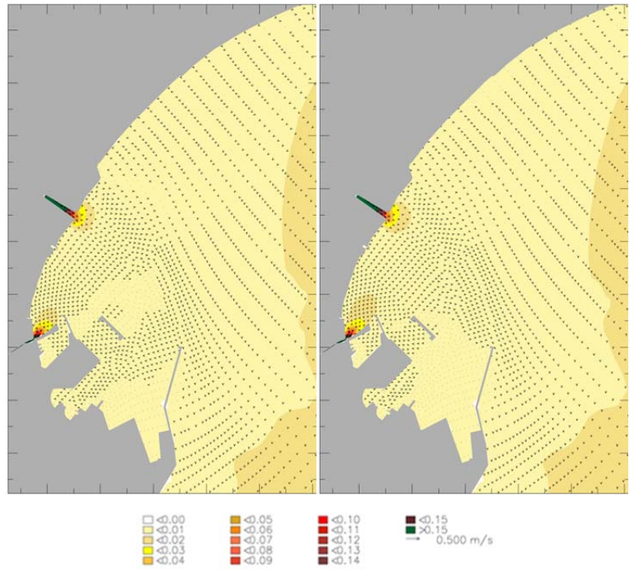


FIGURA 3-48 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ MEDIE (M/S) SULLA PROFONDITÀ IN ASSENZA DI VENTO - CONDIZIONE DI MASSIMO FLUSSO (SX) E MASSIMO RIFLUSSO (DX) – RIFERIMENTO PER LA FASE DI ESERCIZIO.

3.2.2.2.2 Caratteristiche dispersive

In Figura 3-49 si riporta a titolo di esempio la distribuzione della concentrazione del tracciante considerato per lo scenario senza vento, analizzando il contributo per ogni singolo corso d'acqua e per tutti tre i corsi d'acqua contemporaneamente.

L'area di influenza di ogni singolo torrente si sovrappone con quella degli altri e, in caso di contemporaneità dei deflussi, si determina sotto costa un'area con valori di concentrazione variabili. Mentre il Torrente Letimbro si conferma il corso d'acqua con minore influenza, il Torrente Quiliano e il Torrente Segno

tendono a sovrapporsi in termini di effetto e ad incrementare le concentrazioni nell'area litoranea.

In termini generali è possibile osservare che la componente avvettiva del trasporto (cioè quella legata alle correnti) è molto contenuta dati i bassi valori di velocità, mentre è preponderante la componente diffusiva. La dispersione dei traccianti conservativi, di conseguenza, presenta un pattern di diffusione molto simile a quello osservato per il caso senza vento, dal momento che la componente avvettiva del trasporto continua ad avere un peso di secondo or-dine rispetto alla componente dispersiva.

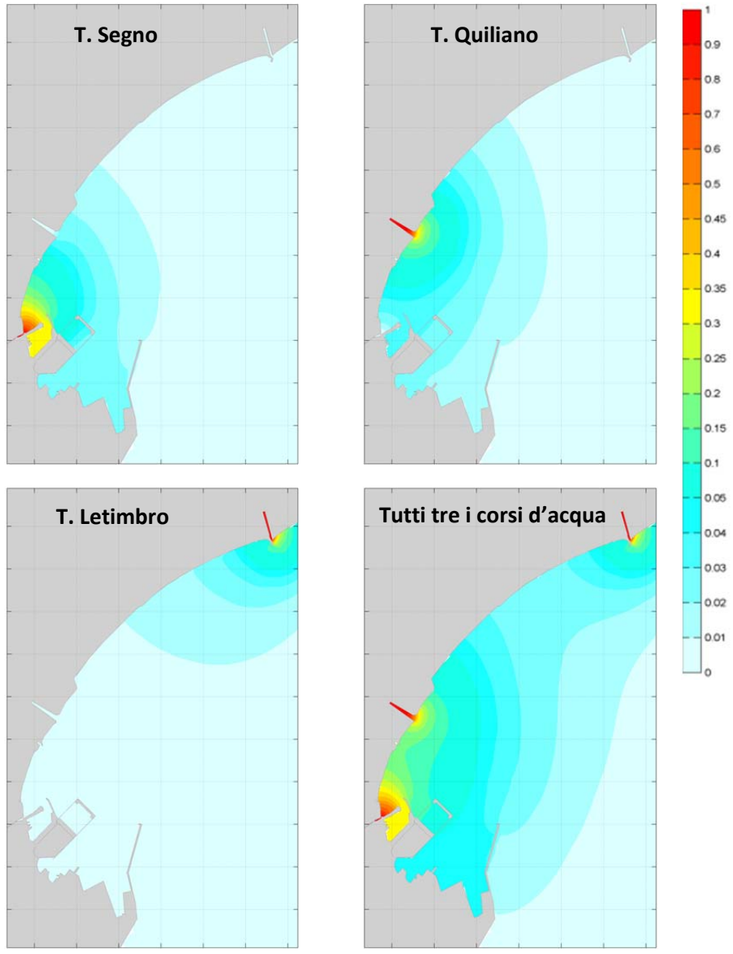


FIGURA 3-49 – ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DEI TRACCIANTI (G/M^3) RILASCIATI DAI TORRENTI IN ASSENZA DI VENTO - RIFERIMENTO PER LA FASE DI ESERCIZIO.

3.2.2.2.3 Capacità di ricambio

La capacità di ricambio di un sistema fisico è una caratteristica tipica di ciascun ambiente costiero ed esprime la tendenza di un sistema idraulico a ricambiare le acque interne attraverso processi di scambio e trasporto con il mondo esterno.

Nell'ambito del presente studio, la capacità di ricambio viene studiata e quantificata mediante due tipi di analisi: la "fraction analysis" e la valutazione del tempo di ricambio.

La "fraction analysis" è un'indagine eseguita mediante l'utilizzo di modelli numerici che consente di identificare l'andamento della circolazione in una zona ed il contributo delle diverse sorgenti (torrenti, scarichi, ecc.) alla massa totale d'acqua ivi presente.

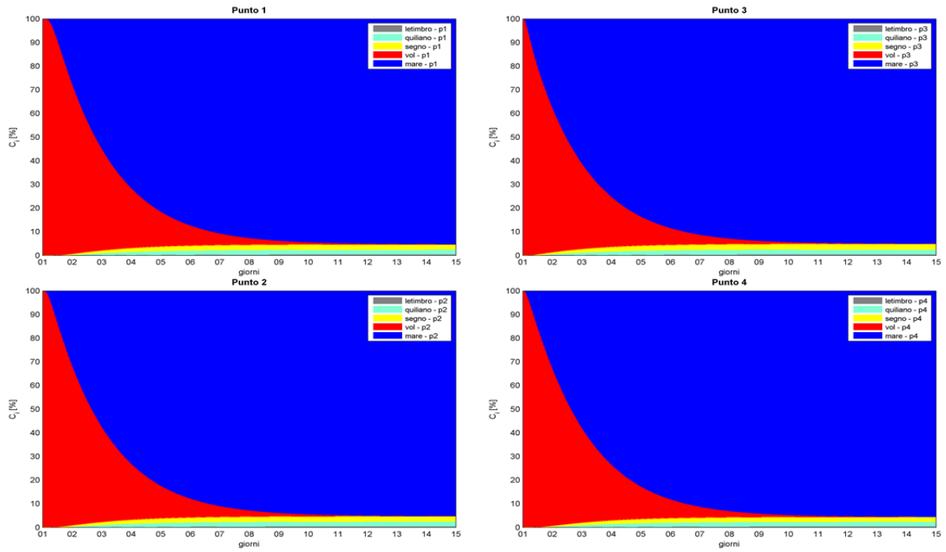


FIGURA 3-50 – VADO LIGURE – PIASTRA MULTIFUNZIONALE – ANALISI DELLA CAPACITÀ DI RICAMBIO - FRACTION ANALYSIS. RISULTATI NEI PUNTI N.1, N.2 E NEI PUNTI N.5 E N.6.

Dai risultati ottenuti è possibile osservare che:

- alla fine della simulazione rimangono solamente gli apporti esterni, costituiti dall'acqua immessa dai torrenti e dall'acqua di mare;
- il tempo necessario per la sostituzione dell'acqua iniziale è funzione della posizione del punto di controllo rispetto ai punti di immissione degli apporti;
- la percentuale finale dei diversi apporti (cioè il contributo di ciascuna sorgente) è funzione della localizzazione dei punti considerati.

Il tempo di ricambio è un parametro idrodinamico che descrive la capacità di ricambio di un sistema acquatico lacustre, fluviale o costiero soggetto a delle forzanti esterne in grado di determinare dei flussi e trasporto di sostanze.

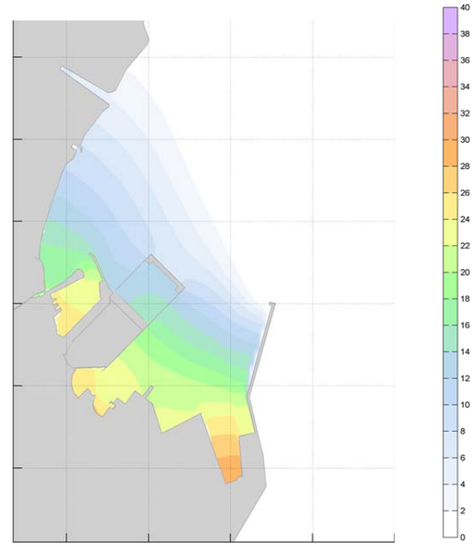


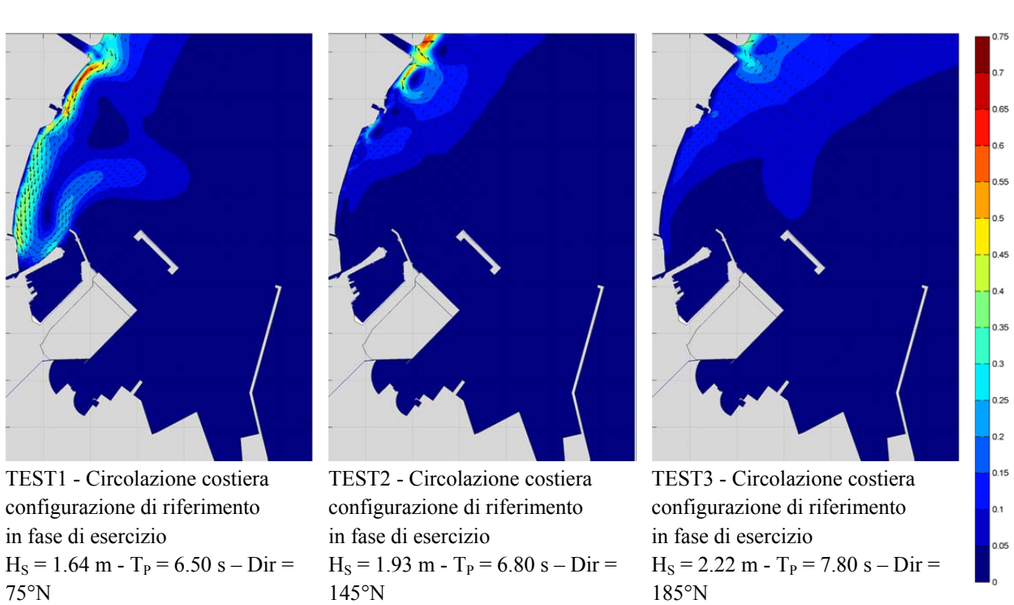
FIGURA 3-51 – DISTRIBUZIONE DEL TEMPO DI RICAMBIO (ORE).

I valori osservati lungo le spiagge a sud della radice della piattaforma sono nell'ordine delle 24 ore mentre lungo la fascia litoranea a nord i valori cadono nell'intervallo 16-18 ore in prossimità della foce del Segno e diminuiscono proseguendo verso nord lungo il litorale. All'interno del bacino del porto turistico i valori sono nell'ordine di 22-26 ore.

3.2.2.2.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso

Dall'osservazione dei risultati si ricava che, nel tratto di litorale oggetto di studio, la circolazione idrodinamica risulta sostanzialmente influenzata dal diverso orientamento della linea di riva e dalla presenza del nuovo complesso piastra/darsena. In particolare, si può osservare che si verificano locali distacchi della corrente litoranea, ma, soprattutto, che, fatta eccezione per la simulazione con la mareggiata di Levante con frequenza di 1 g/anno, la dinamica è più che modesta in relazione alle altrettanto modeste forzanti che agiscono nell'area oggetto di indagine.

Per quanto riguarda le simulazioni effettuate in presenza di piena del T. Segno, associate alle mareggiate con frequenze di 5 gg/anno, si può osservare come l'elemento dominante nel campo delle correnti risulti sempre essere il flusso in uscita dalla foce del torrente.

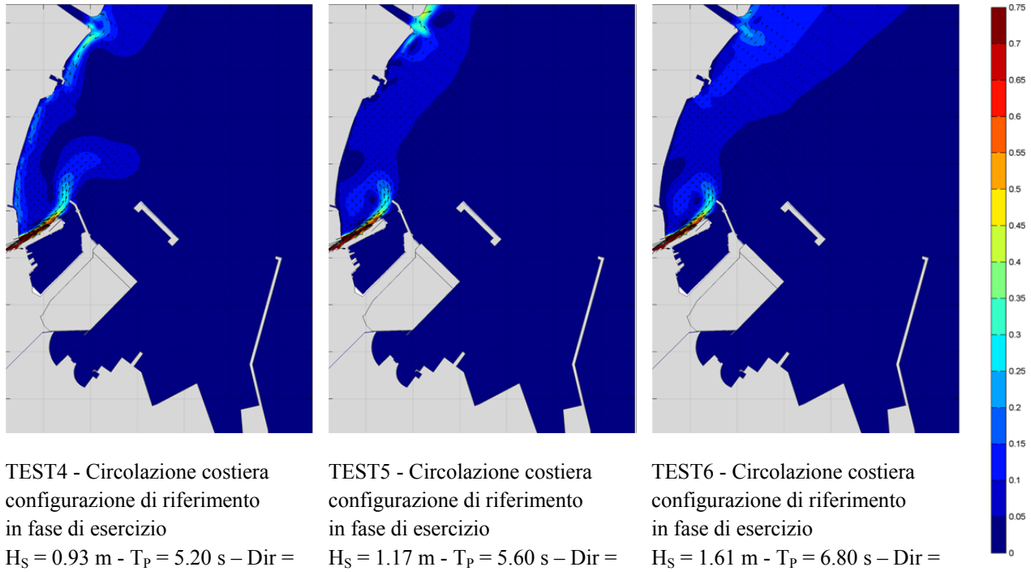


TEST1 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-52 – CIRCOLAZIONI COSTIERE INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [VEL (M/S)]



TEST4 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

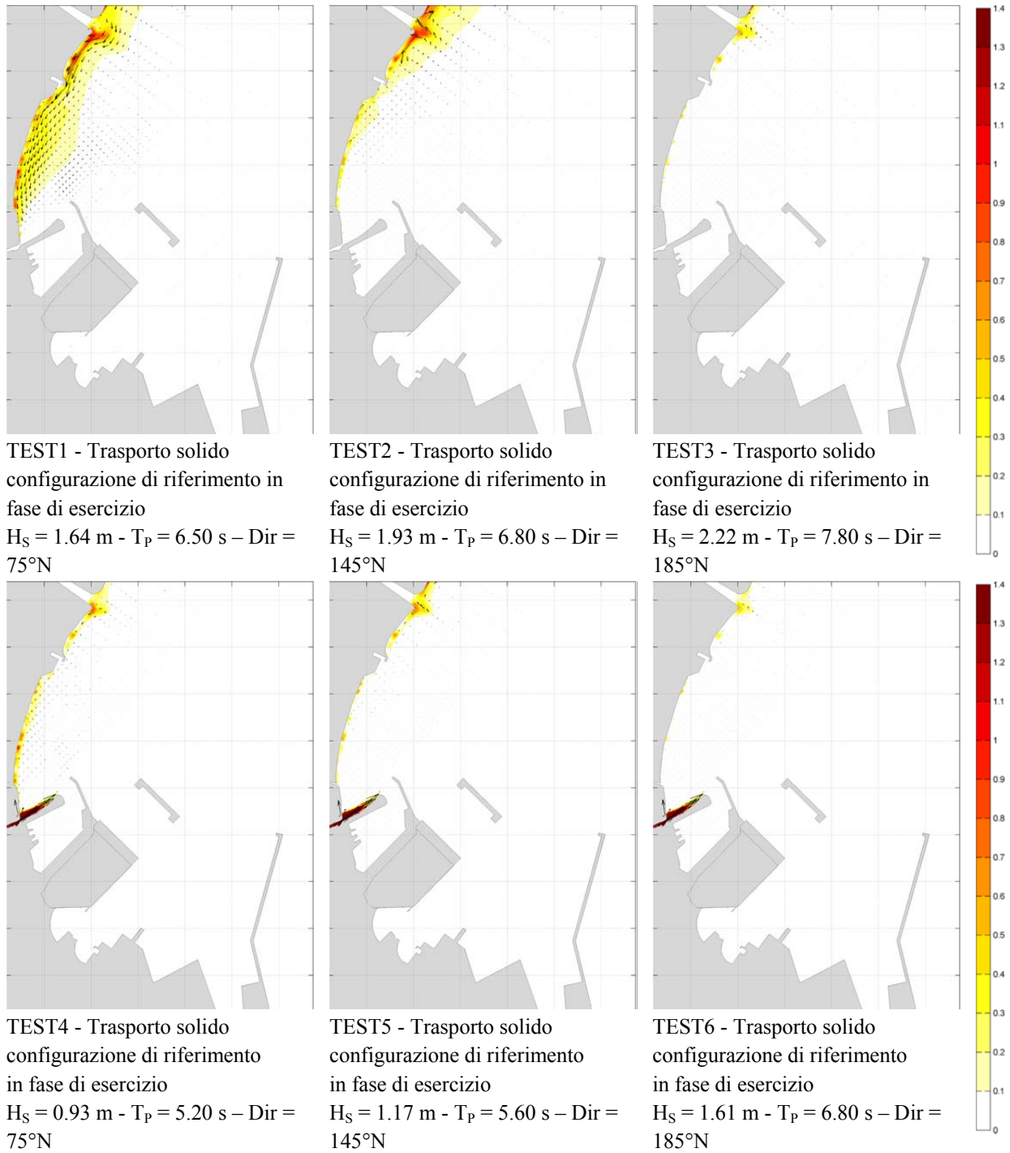
FIGURA 3-53 – CIRCOLAZIONI COSTIERE INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE [VEL (M/S)]

3.2.2.3 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale

Trasporto solido litoraneo

Dall'analisi dei risultati si osserva che le zone più attive dal punto di vista della movimentazione dei sedimenti sono quelle comprese tra la foce del Torrente Quiliano e l'area camper, mentre risulta piuttosto ridotta la mobilitazione dei sedimenti nel tratto centrale e meridionale del litorale ghiaioso-sabbioso tra le due foci.

Si può anche osservare che il trasporto alla foce durante l'evento di piena del Torrente Segno non risulta sostanzialmente influenzato dall'azione delle concomitanti mareggiate.



TEST1 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

TEST4 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Trasporto solido configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

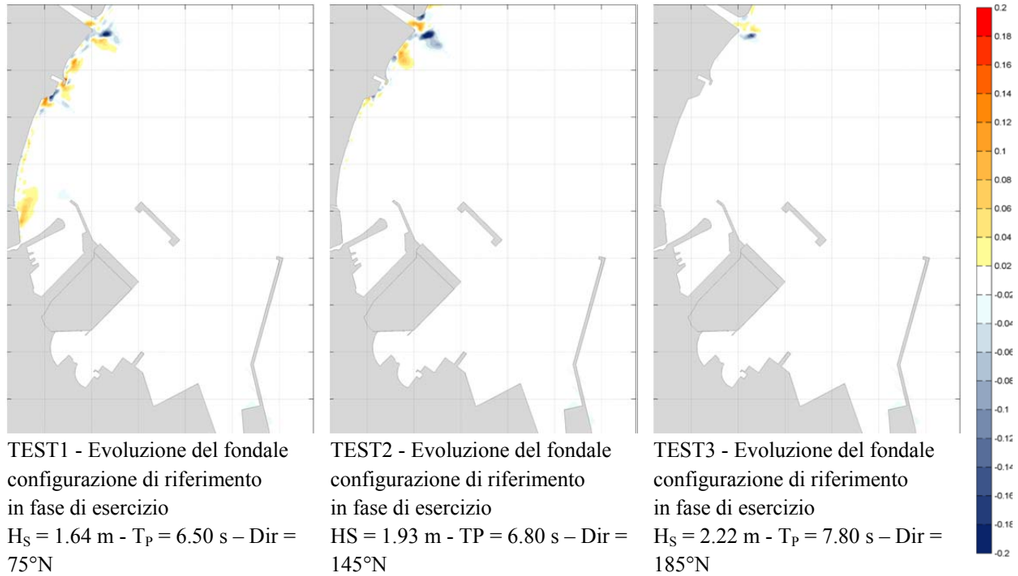
FIGURA 3-54– TRASPORTO SOLIDO LITORANEO INDOTTO [C (KG/M³)] DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO (SOPRA) E PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE (SOTTO).

<u>Tendenze evolutive del fondale</u>

Per la mareggiata di Levante si osserva che nel tratto a Nord della spiaggia sono presenti aree soggette ad erosione, mentre nel tratto meridionale si osservano aree con tendenza alla deposizione. Nel tratto più a Sud, fino al Torrente Segno, non si rilevano invece fenomeni rilevanti.

Nella zona di foce del Torrente Quiliano si osserva una significativa erosione che ha come conseguenza la formazione di aree di deposizione nel tratto di litorale immediatamente a Sud.

Le simulazioni eseguite con la piena del Segno mostrano che i sedimenti provenienti dal torrente non vengono trasportati a grandi distanze dalla foce, ma vengono depositati nei pressi della stessa, comportando un locale accumulo.

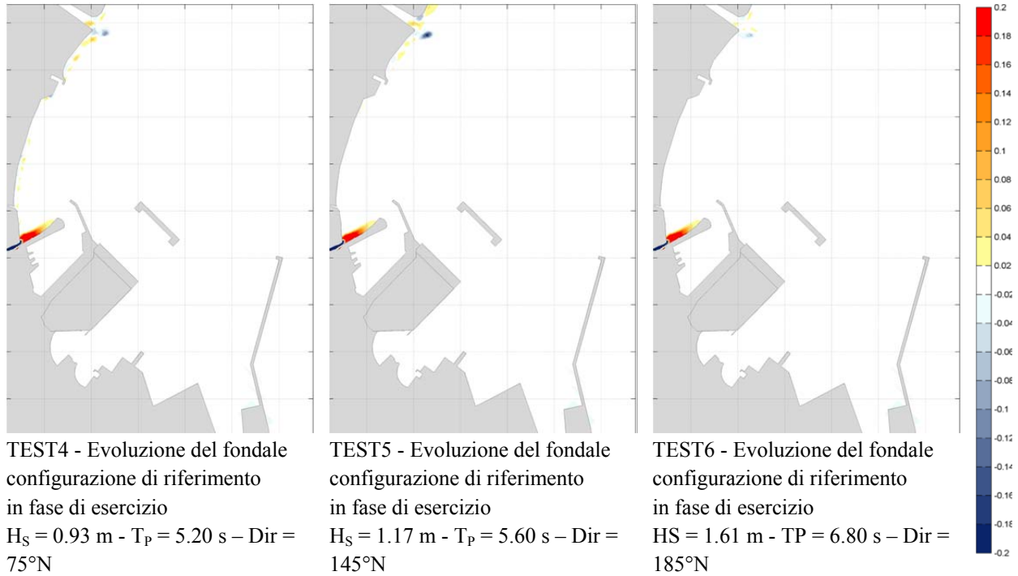


TEST1 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-55– TENDENZA EVOLUTIVA DEL FONDALE INDOTTA DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO (M)



TEST4 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Evoluzione del fondale configurazione di riferimento in fase di esercizio
HS = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 3-56– TENDENZA EVOLUTIVA DEL FONDALE INDOTTA DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE (M)

3.2.2.4 Qualità delle acque marino costiere

Per la valutazione della qualità delle acque balneazione nel tratto litoraneo di interesse è stato ritenuto di utilizzare come parametro di riferimento per la qualità delle acque, la concentrazione di un inquinante non conservativo rappresentativo di una popolazione batterica, con riferimento al Decreto Legislativo n.116 del 30 maggio 2008 che recepisce la direttiva 2006/7/CE.

Il modello utilizzato per lo studio della dispersione di un inquinante di tipo batterico è il Delft3D-WAQ. Per la taratura del modello sono stati identificati, sulla base dei dati raccolti, 5 eventi caratterizzati da livelli significativi di concentrazione batterica.

Considerata la quasi totale assenza di vento e corrente rilevate durante le misure è stato deciso di far riferimento come base idrodinamica ad uno scenario meteomarino caratterizzato da una marea media e dall'assenza di vento.

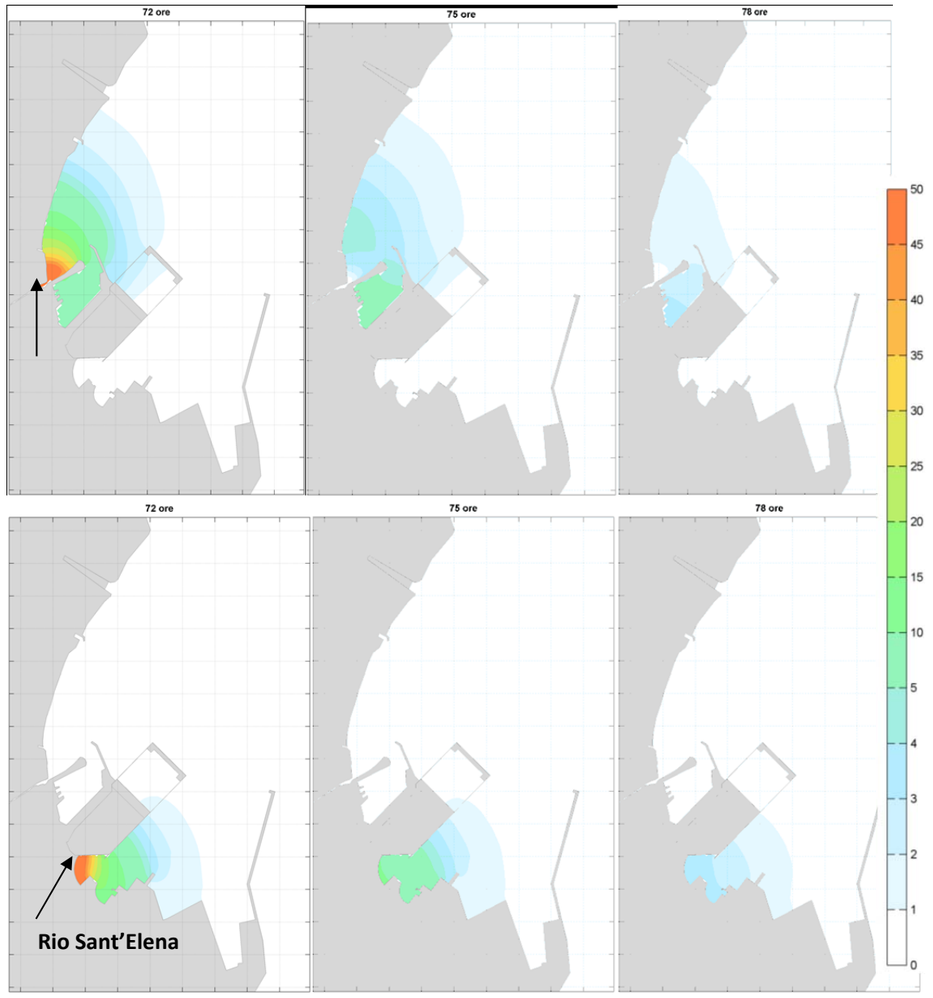


FIGURA 3-57 – ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI ESCHERICHIA COLI (C/C_0 X 1000) AL TERMINE DEL RILASCIO, DOPO 3 ORE E DOPO 6 ORE - RILASCIO TORRENTE SEGNO (SOPRA) E RILASCIO RIO SANT'ELENA (SOTTO) - RIFERIMENTO PER LA FASE DI ESERCIZIO.

Dalle analisi è stato osservato che il carico batterico tende a ridursi sotto la soglia del 1 ‰ in un arco temporale variabile tra le 5 ed un massimo di 9 ore (nell'area

che è chiusa verso nord dalla radice della piattaforma e verso sud dalle banchine dell'attuale terminal traghetti, in riferimento all'immissione dal Rio s. Elena) dalla fine del rilascio e che la dispersione dei traccianti è abbastanza omogenea attorno al punto di immissione, riducendosi ad una concentrazione del 10-20 ‰ alla distanza di qualche centinaia di metri.

In riferimento al Torrente Segno si nota che la realizzazione del nuovo molo di sopraflutto della darsena turistica che si estende a partire dalla foce del Segno e la radice della piattaforma rappresentano un ostacolo fisico alla propagazione del tracciante batterico. Anche in questo caso la riduzione dei traccianti batterici è rapida e nell'arco di 6 ore le concentrazioni superficiali scendono sotto la soglia del 1 ‰.

Per quanto concerne il Rio Sant'Elena, si osserva che la propagazione del tracciante risente della conformazione morfologica dell'area che è chiusa, verso nord, dalla radice della piattaforma e, verso sud, dalle banchine dell'attuale terminal traghetti. Anche in questo caso l'abbattimento nel tempo della concentrazione di tracciante è rapida anche se, in ragione delle maggiori concentrazioni, il completo abbattimento del carico batterico sotto la soglia del 1 ‰ necessita di circa 9 ore

3.2.3 Suolo e sottosuolo

3.2.3.1 Ambiente terrestre

La piastra multifunzionale si sviluppa unicamente in mare ed è collegata alla terraferma da un radicamento raccordato alla quota +2,5m.

Le principali caratteristiche stratigrafiche della porzione di costa prossima all'area della piattaforma sono riportate nel Paragrafo 3.1.3.

L'analisi di rischio condotta (Paragrafo 3.2.3.2.2) per la compatibilità ambientale ed il rischio sanitario dei sedimenti riutilizzati nel riempimento dei cassoni cellulari in calcestruzzo, evidenzia che non sussistono pericoli per l'ambiente e la salute degli operatori, né durante la fase di realizzazione né durante la fase di esercizio.

3.2.3.2 Ambiente marino costiero

3.2.3.2.1 Tendenze evolutive del litorale

Il presente paragrafo riporta i risultati della simulazione di evoluzione morfologica a 10 anni relativa alla configurazione di riferimento in fase di esercizio. La propagazione del moto ondoso dal largo sottocosta è stata ripetuta andando ad inserire nel dominio di calcolo del modello DELFT3D-WAVE le opere relative allo scenario.

In linea generale, il trasporto solido longitudinale è diretto verso Nord-Est nel tratto di litorale a Nord del terrapieno del campo da calcio (spiaggia di Zinola). La configurazione allungata della diga foranea del porto di Vado determina la presenza di un punto di inversione del trasporto (punto di divergenza) in corrispondenza della foce del Torrente Quiliano. Da questo punto in poi, verso il porto di Vado, il trasporto risulta sempre diretto verso Sud, raggiungendo valori dell'ordine di 1700 m^3/anno e si annulla in prossimità della foce del torrente Segno.

In termini di evoluzione della linea di costa, si riscontra una lieve rotazione oraria della linea di riva nella spiaggia di Zinola, a Nord del terrapieno del campo da calcio, che determina un trascurabile avanzamento della linea di costa. Per quanto riguarda il tratto di litorale compreso tra il terrapieno del campo da calcio e la foce del Quiliano, la linea di riva risulta sostanzialmente stabile e il trasporto oscilla attorno al valore nullo. Dalla foce del Quiliano, procedendo verso Sud, fino al cantiere nautico alla radice del pontile Tirreno Power, la linea di riva subisce una rotazione antioraria con arretramento a ridosso dell'armatura di foce del Quiliano e avanzamento a Sud (in corrispondenza del terrapieno del cantiere).

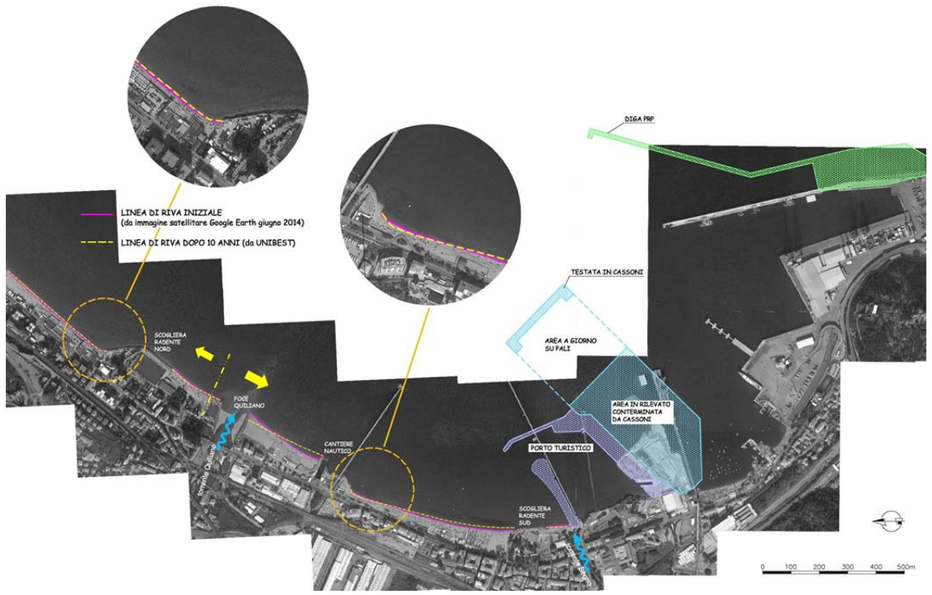


FIGURA 3-58 – CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO IN FASE DI ESERCIZIO - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

3.2.3.2.2 Qualità dei sedimenti

La piastra multifunzionale e le attività che su di essa si svolgeranno non sono ragionevolmente in grado di determinare un'alterazione nello stato attuale di qualità dei sedimenti.

Nel quadro delle attività di realizzazione della piastra, vengono asportati i materiali (sedimenti) contaminati, a beneficio ai fondali del bacino portuale.

Analisi di rischio

Coerentemente con quanto indicato nella DGR 955/06 e s.m.i., è stata eseguita un'analisi di rischio finalizzata, in principio, a valutare i rischi di contaminazione delle acque costiere, per effetto della possibile lisciviazione di contaminanti dai sedimenti.

L'analisi di rischio per la compatibilità ambientale dei sedimenti riutilizzati nel riempimento dei cassoni cellulari in calcestruzzo ha messo in evidenza che l'impiego dei materiali di dragaggio nei riempimenti non costituisce rischio per la salute umana né durante la fase di realizzazione né durante la fase di esercizio.

Il rischio legato agli operatori sulla piastra multifunzionale durante la fase di esercizio è insussistente grazie alla presenza di pavimentazioni rifinite con apposite resine idonee alla trattenuta di vapori.

3.2.4 Flora e Fauna

3.2.4.1 Ambiente terrestre

La piastra multifunzionale sarà inserita in un contesto a prevalente carattere industriale con presenza di flora terrestre riconducibile a elementi puntuali facenti parte dell'arredo urbano e con sostanziale assenza di fauna terrestre. L'area inoltre non rientra in ambiti territoriali oggetti di tutela e conservazione ai sensi della normativa europea e nazionale (siti SIC e ZPS).

3.2.4.2 Ambiente marino costiero

La piastra non interessa le aree con habitat prioritari o porzioni di aree ad elevato contenuto naturalistico.

Le informazioni bibliografiche a disposizione mostrano infatti come i fondali "occupati" dalla piastra non siano caratterizzati dalla presenza di habitat o specie di pregio, quanto, piuttosto, da biocenosi in grado di resistere alle alterazioni ambientali tipiche di ambiti portuali.
Inoltre, le indagini eseguite dall'Autorità Portuale mostrano come le porzioni di fondale prossime alla rada portuale sono oggetto di deposizioni legate alla naturale evoluzione della costa, fenomeni riscontrati anche in altri ampi tratti della costa ligure, che hanno comportato un depauperamento della qualità dei fondali. La presenza della piastra non comporta ulteriori modificazioni alla struttura della fauna locale.

3.2.5 Paesaggio

La piastra multifunzionale ha un orientamento che vede i lati lunghi disposti rispettivamente a Nord Ovest (cioè verso levante) e Sud Est (cioè verso ponente). Sul lato Nord Ovest la piastra confina con il comparto D previsto dal relativo SAU del Comune di Vado Ligure, cui poi segue un tratto di spiaggia, mentre sul lato Sud Est confina direttamente con la spiaggia (Figura 3-59).

Dalla spiaggia a Nord Ovest si ha una panoramica della parte centrale e terminale della piastra, ovvero di tutto ciò che risulta poco schermato dal comparto D).

Dalla spiaggia a Sud Est si ha, invece, una panoramica della parte di piastra multifunzionale che ospita l'edificio della Maersk A/S, il parcheggio sotterraneo, il piazzale di acceso ai "gate" del terminal container e l'intestazione della rampa del sovrappasso della Via Aurelia.

L'edificio della Maersk A/S realizzato sul radicamento a terra, è costituito da una struttura prefabbricata a quattro piani (lunghezza 160 m circa ed altezza 25 m) che riprende la morfologia dei container e funziona come una quinta scenografica in grado di mascherare gli stessi container, le aree di parcheggio dei camion e dei "tractors" e le gru.

La copertura dell'area di parcheggio interrata è completamente coperta a verde, formando una sorta di giardino pensile, apparendo alla vista una superficie erbosa che degrada al mare, interrotta solo da un percorso pedonale che costeggia il limite della banchina. Su tale superficie, al di fuori del sedime del parcheggio interrato, sono piantumate alberature a medio fusto, atte a mascherare parzialmente anche la figura della rampa di intestazione del sovrappasso della Via Aurelia.

La porzione di piastra che rimane "scoperta" alla vista è parzialmente mascherata da una sequenza di setti in acciaio "corten", a forma di parallelepipedo, alte 12 m e larghe circa 15 cm. I setti sono disposti in modo apparentemente casuale e sono ruotati tra loro, in modo da consentire di spezzare l'elemento a quinta e di creare volutamente una filtrazione della visuale mediante spazi da cui si intravedono gli elementi retrostanti (gru, container, ecc.) senza darne una lettura completa.



FIGURA 3-59 – VISTA SIMULATA DALL'ALTO DELLA PIASTRA MULTIFUNZIONALE. SONO STATI INCLUSI ANCHE IL SOVRAPPASSO DELLA VIA AURELIA ED IL COMPARTO D.

3.2.6 Archeologia

Le indagini svolte (Paragrafo 3.1.6) hanno chiarito ogni potenziale interferenza con le lavorazioni per la piastra. In fase di regime non sono quindi ipotizzabili ulteriori interferenze con le strutture e l'esercizio della piattaforma multifunzionale.

3.2.7 Rumore

Lo scenario assunto come riferimento per la fase di esercizio nella Perizia di Variante è quello considerato come scenario per la fase di esercizio in sede di SIA del Progetto Esecutivo approvato.

In quella sede, l'analisi era stata svolta usando come riferimento le valutazioni fatte nell'ambito del SIA del Progetto Definitivo, in considerazione del fatto che le varianti di livello esecutivo non erano tali da indurre sensibili variazioni in senso negativo nei risultati ottenuti in riferimento alle precedenti fasi di progettazione.

Alla luce di una più approfondita conoscenza dell'area in esame e della possibilità di utilizzare Software di ultima generazione, si è deciso, per la redazione del presente documento, di realizzare un modello aggiornato.

Nella metodologia adottata si tiene conto anche delle opere complementari funzionalmente associate alla piastra multifunzionale, costituite da:

- sovrappasso della Via Aurelia e collegamento con il retrostante parco ferroviario;
- viabilità di uscita dal perimetro portuale e diretta alla rete autostradale;
- raccordo ferroviario di uscita dall'area portuale.

Rilievo di dettaglio dell'area di indagine

Per il rilievo dell'area di indagine si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.7.

Caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti

Per la caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.7..

Caratterizzazione delle fonti emissive previste

Nello scenario assunto come riferimento per la fase di esercizio della piastra multifunzionale, sono state considerate le fonti emissive presenti in banchina, le navi portacontainer, ed i mezzi pesanti adibiti al trasporto merci lungo il percorso che collega la piattaforma all'autostrada attraverso il casello Bossarino di futura realizzazione. Per quanto riguarda i locomotori, essi sono stati considerati alimentati a gasolio nel tratto di circa 800m compreso tra il terminal di interscambio e la stazione di Vado Ligure Z.I, mentre nel tratto compreso tra la stazione di Vado Ligure Z.I. e Savona si è tenuto conto della elettrificazione della linea ferroviaria. Nello scenario di riferimento è stata considerata la piena operatività della piastra.

Le sorgenti emissive considerate per la fase di esercizio del Progetto Esecutivo erano le seguenti:

- navi porta container ormeggiate in un numero di 2 contemporaneamente;
- gru di banchina, in un numero di 6, elettriche ed operanti in continuo sulle 24 ore;
- gru di piazzale, in un numero di 28, elettriche (RMG) ed operanti contemporaneamente al 75% sulle 24 ore;
- 4 file di container refrigerati;
- Camion sulla piattaforma
- "tractors trailers" (trattori porta carrelli con container), operanti in continuo sul terminal container ed in connessione con il retrostante parco ferroviario, attraverso il sovrappasso della via Aurelia (44 "tractors")
- parco ferroviario, operante sulle 24 ore;
- veicoli su gomma (camion) in entrata ed uscita dalla piastra (582 per giorno e per direzione, operanti dalle ore 6:00 alle ore 24:00);
- locomotori per le manovre di entrata ed uscita dei convogli ferroviari in dal parco ferroviario (20 per giorno e per direzione, operanti sulle 24 ore).

Tali sorgenti sono state caratterizzate in termini di spettro sonoro, in parte utilizzando dati standard di riferimento, ed in parte utilizzando le specifiche

misure fatte condurre da Maersk A/S sul suo terminal in Virginia, ove sono impiegate attrezzature analoghe a quelle previste per il terminal di Vado Ligure.
I dati di pressione sonora sono stati poi trasformati in potenza dell'emissione sonora, che è stata adottata nell'ambito delle simulazioni modellistiche.
Alla luce del quadro operativo di funzionamento del terminal container, le sorgenti acustiche puntuali, areali e lineari sono state modellate come indicato nella Tabella 3-18, mentre per i camion ed i tractors trailer sono stati inseriti i rispettivi TGM all'interno del modello.

TABELLA 3-18 – LIVELLI DI PRESSIONE SONORA CONSIDERATI PER LE DIVERSE SORGENTI

Attrezzatura	Alimentazione	Livello di potenza sonora	Tipo di sorgente
2 NAVI PORTACONTAINER	gasolio	87 dB (A)	Areale
6 STS	elettrica	85 dB (A)	Puntuale
4 file REFEER CONTAINER	elettrica	112 dB(A)	Superficie verticale
28 RMG	elettrica	109 dB (A)	Lineare

Risultati e valutazioni

Le analisi effettuate con il modello di calcolo permettono di ricostruzione l'andamento dei livelli di rumorosità indotti dalle attività di cantiere nello scenario di riferimento.
Tale andamento, sotto forma di isofone, viene riportato da Figura 3-60 a Figura 3-61, relative, rispettivamente, ad una altezza di 1.5m e 4m dal suolo.
Nel Relazione Generale sono riportate anche le estese tabelle per il confronto puntuale, nei ricettori sopra specificati, tra la pressione sonora valutata con il modello e quella di legge in funzione della zona in cui i ricettori ricadono o alla loro funzione. Per una consultazione dettagliata si rimanda alla Relazione Generale

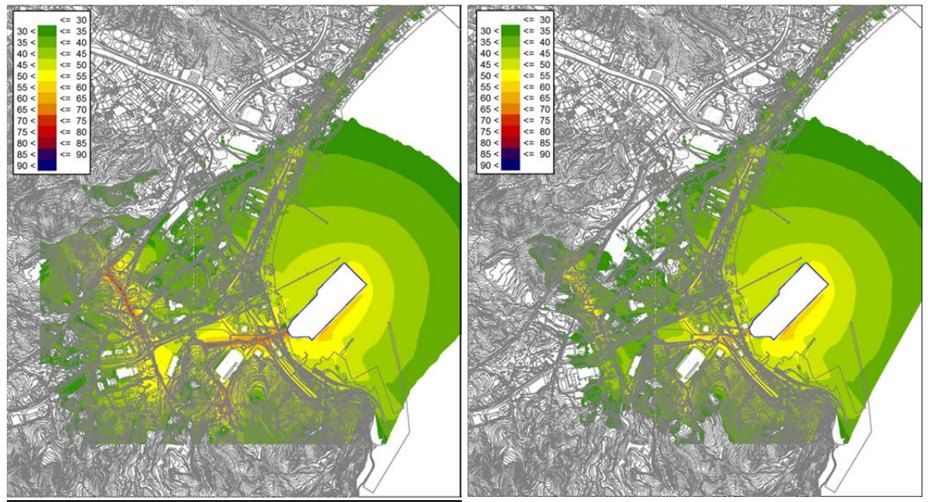


FIGURA 3-60 – MAPPA DELLE ISOFONE A 1.5 M DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO (SX) E PERIODO NOTTURNO (DX). FASE DI ESERCIZIO, SCENARIO DI RIFERIMENTO

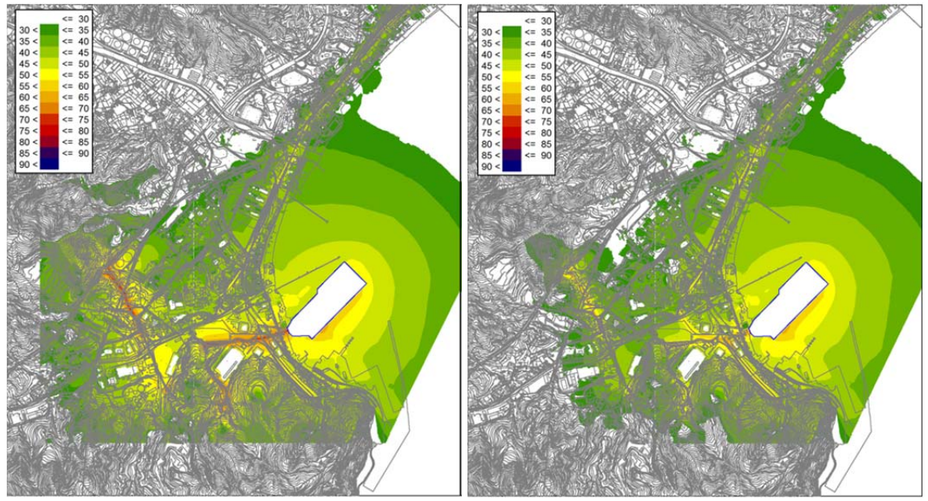


FIGURA 3-61 – MAPPA DELLE ISOFONE A 4 M DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO (SX) E PERIODO NOTTURNO (DX). FASE DI ESERCIZIO, SCENARIO DI RIFERIMENTO

3.2.8 Economia e sociale

In condizioni di regime il traffico derivante dal terminal container previsto sulla piastra multifunzionale a Vado Ligure sarà in grado di gravare interamente sul sistema infrastrutturale (logistica, viabilità stradale e ferroviaria) dell'Alessandrino-Valle Bormida, e non sulle "convenzionali" reti di traffico.

Per quanto riguarda l'aspetto della sicurezza, la piastra multifunzionale non introduce variazioni sostanziali rispetto alla situazione attuale. Come previsto nell'Accordo di Programma, sarà progressivamente ridotto il transito di rinfuse nere (carbone) al solo fabbisogno della centrale termoelettrica.

Inoltre, sempre ai sensi dell'Accordo, il ricollocamento delle attività rinfuse e delle compagnie sulle banchine in testata e di levante della piastra consentirà un posizionamento a maggiore distanza dal centro abitato ed un rimodernamento degli impianti rispetto agli attuali, con conseguente incremento dei fattori di sicurezza.

Le ricadute occupazionali sono un punto forte dell'Accordo di Programma. In particolare il Concessionario garantisce per l'esercizio e l'attività del terminal container: 298 occupati diretti e 150 occupati indiretti alla fase di avvio e 401 occupati diretti e 250 occupati indiretti a regime.

4 PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO DELLA PIASTRA MULTIFUNZIONALE

I paragrafi seguenti descrivono l'iter di approvazione del Progetto Esecutivo Fase 2 e contestuale perizia di variante di Fase 1, sulla base del quale è stato redatto lo Studio di Impatto Ambientale approvato dalla Regione con DGR n°254/2015, il layout e le principali opere ed attività di progetto.

Si sottolinea come il presente SIA abbia ad oggetto le opere di perizia di variante descritte nel Capitolo 6.

4.1 Iter di approvazione del Progetto Esecutivo

4.1.1 Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale regionale

Il soggetto promotore ha richiesto alla Regione l'avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale del Progetto Definitivo conclusasi, a valle di richieste di chiarimento ed integrazioni, con la Deliberazione di Giunta Regionale n° 1118 del 6 Agosto 2009, che contiene il parare positivo di compatibilità ambientale reso con prescrizioni.
La Conferenza dei Servizi ha esaminato il Progetto Definitivo, nella seduta referente del 29 Gennaio 2010 e deliberante del 9 Aprile 2010; il Progetto Definitivo è stato approvato e la Regione ha provveduto alla verifica di ottemperanza delle prescrizioni di cui alla DGR 1118/09.

A seguito dell'introduzione di alcune varianti nel corso della progettazione esecutiva e ad alcune richieste alla Regione Liguria di parere di modifica non sostanziale ai sensi della compatibilità ambientale, la Regione ha richiesto l'avvio della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA che si è conclusa con DD n° 4604/2013, nel quale la Regione chiede che tutte le modifiche proposte al Progetto Definitivo, incluse quelle per le quali era già stato ottenuto parere di modifica non sostanziale, siano sottoposte a procedura di VIA.
La procedura di VIA regionale è stata avviata il 12/11/2014 e si è conclusa con la DGR n°254 del 27 Marzo 2015, che contiene il parere positivo di compatibilità ambientale del Progetto Esecutivo, reso con prescrizioni. In data 21/04/2015 il Presidente dell'Autorità Portuale di Savona ha approvato il progetto esecutivo – fase 2 con Decreto presidenziale n°22.
In data 3 dicembre 2015 la Regione ha approvato (Decreto Dirigenziale n°3776), con prescrizioni, l'Istanza di autorizzazione al dragaggio relativa al Progetto Esecutivo, redatta ai sensi della DGR n°955 del 15 Settembre 2006 e s.m.i..

4.2 Layout della piastra multifunzionale

La planimetria generale della soluzione progettuale proposta è riportata in Figura 4-1.
La piastra multifunzionale presenta una superficie complessiva di 211.000 m^2 circa, ed è composta di una zona rettangolare lato mare con dimensioni di 290 m per 700 m, e di un zona di radicamento a terra di forma approssimativamente trapezia, con dimensione minima lato terra di circa 95 m.

La piastra è ordita lungo l'asse Sud Ovest-Nord Est, nelle forme e nelle dimensioni previste dal Piano Regolatore Portuale, dall'Accordo di Programma e dalle determinazioni conclusive dei procedimenti approvativi di VIA regionale.
Essa è destinata ad assolvere le seguenti funzioni:

- ospitare un terminal container con capacità di movimentazione annua a regime di 720.000 TEUs, che comprende le banchine, le aree di deposito, le strutture di controllo dell'accesso, gli edifici di servizio e gli impianti;
- costituire l'infrastruttura di base per ospitare la ricollocazione di due attività esistenti nella rada e cioè le attività di movimentazione di prodotti petroliferi ed oli combustibili (Petrolig ed Esso Italiana) e le attività di movimentazione delle rinfuse.

La banchina del terminal container è ubicata lungo il lato Sud Est della piastra ed ha una lunghezza di 700 m ed una larghezza di 60 m circa, comprensiva dell'area di movimentazione delle gru e del deposito degli "hatch covers" (si tratta di coperture che vengono disposte sulle navi, sopra i container, per favorirne il fissaggio durante la navigazione).

Il fondale, al piede della banchina, è di almeno -15 m s.l.m.m.; sul retro della banchina si trova un'area di 120.000 m^2 circa (190 m x 650 m circa) destinata al deposito ed alla movimentazione dei container.

L'accesso al terminal container avviene attraverso le apposite corsie (varchi di accesso) ubicate al di sotto dell'edificio della Maersk A/S, dopo aver oltrepassato la Via Aurelia tramite il dedicato sovrappasso (descritto nel Paragrafo 5.1). Il varco doganale è invece situato a monte della Via Aurelia, come previsto dall'Accordo di Programma.

L'accesso al terminal è inoltre possibile, per le sole emergenze, tramite un varco ricavato lungo la strada, connessa alla Via Aurelia, che percorre l'intera piastra lungo il lato di Nord Ovest, e che ha anche la funzione di garantire l'accesso alla banchina della Terminal Rinfuse e delle compagnie petrolifere.

La banchina destinata allo sbarco delle rinfuse è ubicata, come richiesto dall'Accordo di Programma, in testata alla piastra (lato Nord Est). Essa ha uno sviluppo di 290 m ed una larghezza di 30 m; il fondale ai piedi della banchina è sempre maggiore di -15 m s.l.m.m.. Come già anticipato, l'accesso è garantito dalla strada di servizio, dotata di due corsie di marcia di larghezza 9,6 m, connessa alla Via Aurelia in corrispondenza della rotonda ovoidale prevista a lato del sovrappasso; ai bordi della medesima strada sono ubicati anche gli edifici funzionali alle attività di scarico (cabina elettrica, uffici, officina).

La banchina delle compagnie petrolifere, infine, è ubicata lungo il lato Nord Ovest della piastra; ha una lunghezza utile di 330 m ed una larghezza di 20 m. Il fondale minimo previsto al piede della banchina è di -12 m s.l.m.m. e l'accesso via terra è garantito dalla strada di servizio proveniente dalla Via Aurelia, in comune con la Terminal Rinfuse.

Dal punto di vista strutturale, come illustrato nei Paragrafi seguenti, la piastra è composta da una area in rilevato, adiacente alla zona di radicamento a terra, di 12 ha, conterminata e sostenuta da cassoni cellulari in cemento armato o da rilevati rivestiti in pietra, e da un'area a giorno, ovvero una zona permeabile alle correnti ed al moto ondoso, di 10,6 ha, costituita da un impalcato realizzato con travi prefabbricate e soletta superiore in calcestruzzo, che poggia su pilastri in cemento armato, fondati su cassoni cellulari. In testata, lungo il lato nord-est, vi sono invece cassoni pieni, dotati di maggior volume interno con una sovrastruttura in cls che sormonta il cassone maggiormente massiccia, ulteriormente stabilizzati con materiale per raggiungere la stabilità richiesta dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per un tempo di ritorno di 250 anni per le onde incidenti.

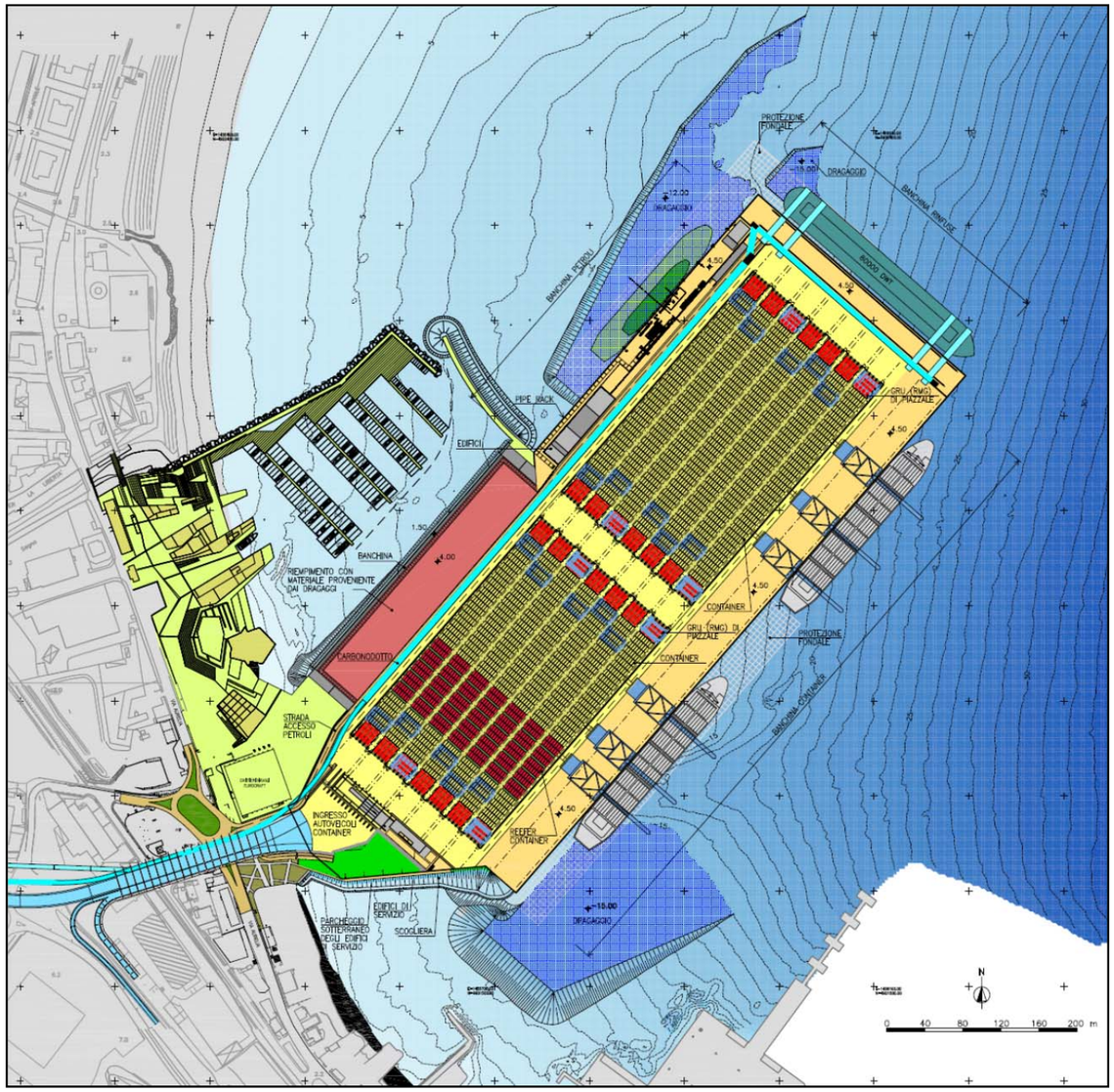


FIGURA 4-1 – PLANIMETRIA GENERALE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.

4.2.1 Terminal container

L'operatività del terminal container si può sostanzialmente suddividere nelle seguenti attività:

- attività di carico e scarico dei container in banchina;
- movimentazione dei container della banchina all'area di deposito;
- deposito dei container nelle aree dedicate;
- movimentazione dei container dall'area di deposito verso l'esterno e viceversa.

La banchina container ha una lunghezza complessiva di 700 m ed una quota di +4,5 m s.l.m.m..

La banchina sarà servita da sei gru elettriche del tipo "ship to shore" (Figura 4-3), ognuna con potenza di di 3.130 KW, in grado di movimentare contemporaneamente due container da 40 piedi in direzione trasversale, longitudinale e verticale.

Attorno alle rotaie delle gru sono ubicate delle aree di sicurezza, mentre nello spazio rimanente sotto le gru saranno ricavate 6 corsie a disposizione dei mezzi di movimentazione dei container dalla banchina alle aree di deposito, effettuata tramite camion dedicati al solo traffico interno o tramite "reach stackers" (Figura 4-4).

Uno spazio dietro l'area di sicurezza interna sarà a dispozione per la posa degli "hatch covers".

La consegna dei container alle gru di piazzale avverrà in apposite aree di trasferimento che possono ricevere fino a quattro automezzi in attesa del carico/scarico da parte delle gru di piazzale, di cui nel seguito, ed è dotata di illuminazione, punti di sosta per l'autista, semafori che guidano i movimenti del mezzo, sistema di registrazione del container caricato/scaricato, telecamere per seguire l'operazione dalla sala di controllo ubicata all'interno dell'edificio.

L'area di deposito dei container è complessivamente suddivisa in due zone.

La prima è ubicata sul lato del radicamento a terra della piastra, immediatamente alle spalle dell'edificio e può ospitare fino a 38 gruppi di deposito per container da 20 piedi (19 per container da 40 piedi) nella direzione longitudinale della

piastra e 7 gruppi nella direzione trasversale; a regime potranno essere impilati quattro livelli di container sulla stessa verticale.

Partendo dal radicamento a terra e procedendo verso mare (direzione longitudinale), dopo i primi 6 gruppi destinati a container normali ("dry" container), sono ubicati 5 gruppi di container refrigerati ("reefer" container), ciascuno servito da un apposito telaio ("reefer rack") che sostiene gli impianti di alimentazione elettrica dei motori frigoriferi. La posizione di questi ultimi permette una schermatura della potenziale rumorosità indotta con i container normali ("dry" container) e riduce l'impatto sull'edificio della Maersk A/S.

Sulla corsia più esterna lato banchina, nei gruppi tra il 19° ed il 34° (in direzione longitudinale), è prevista la possibilità di immagazzinare container di tipo IMO, cioè container che contengono sostanze pericolose (liquidi infiammabili, gas, ecc.); essi sono immagazzinati all'esterno, al fine di rendere più agevoli le eventuali operazioni di spegnimento di incendi in caso di eventi incidentali.

Ciascuna delle 7 corsie di tali aree è servita da due gru elettriche di piazzale di tipo RMG ("Rail Mounted Gantry") (Figura 4-3) con potenza di 914 KW, che corrono su rotaie.

L'energia è derivata da una cabina elettrica per ciascuna corsia, che alimenta, oltre le due gru che servono l'area verso terra anche le due gru allineate che servono la seconda area di deposito.

La seconda area di deposito è ubicata lato mare ed è del tutto analoga dal punto di vista organizzativo a quella lato terra. Essa consiste di 7 corsie lungo le quali sono ospitati 40 gruppi di deposito per container da 20 piedi (20 per container da 40 piedi) nella direzione longitudinale della piastra e 7 nella direzione traversale. Non sono previsti container refrigerati ed i container di tipo IMO sono ubicati sempre nella corsia esterna lato banchina, nei gruppi tra il 5° ed il 36°.

Sui due lati delle aree di deposito dei container sono presenti due strade, dotate ciascuna di due corsie di 3,5 m di larghezza.

La strada lato banchina (lato Sud Est della piastra) sarà utilizzata principalmente per la movimentazione dei container interna al terminal o per il passaggio dei "tractors trailer", cioè dei mezzi di collegamento tra il terminal ed il retrostante parco ferroviario, costituiti da piccoli trattori in grado di trainare 7 carrelli, con un container per ciascun carrello (Figura 4-4).

L'altra strada (lato Nord Ovest della piastra) sarà utilizzata dai camion provenienti dal sovrappasso della Strada Statale n° 1 Aurelia o diretti verso esso.

Sotto l'edificio, verso levante, saranno invece disposti i 15 varchi ("gate") per l'ingresso e l'uscita dal terminal

Esternamente al terminal, i camion viaggeranno da e per l'area portuale attraverso l'Autostrada A10 cui accederanno mediante il nuovo svincolo autostradale.

L'ingresso vero e proprio all'area portuale avverrà mediante il nuovo varco doganale, situato a monte della Via Aurelia, come previsto dall'Accordo di Programma, che sarà a servizio sia del terminal container che di Reefer Terminal.

Dopo l'attraversamento del varco, i camion arriveranno alla piastra attraverso il nuovo sovrappasso della Via Aurelia senza quindi interferire minimamente con la viabilità ordinaria della stessa Via Aurelia.

Una volta nel terminal, tramite la strada che corre lungo il lato di Nord Ovest dello stesso, i camion raggiungeranno le aree di trasferimento, che come detto, sono ubicate all'inizio della prima area di deposito ed alla fine della seconda, ove posteggeranno in retromarcia per le operazioni di carico/scarico tramite le gru di piazzale.

I treni porta container, invece, arriveranno e partiranno dal nuovo parco ferroviario ubicato sempre nell'area portuale, a monte della Via Aurelia ed in posizione un po' più decentrata verso il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries).

Un sistema di carico e scarico con gru elettriche consentirà il trasferimento dei container dai treni ai "tractors trailers" (o viceversa) ubicati a fianco dei binari ferroviari.

I "tractors trailers" viaggeranno solamente all'interno dell'area portuale (cioè non usciranno mai dal varco doganale) ed arriveranno alla piastra multifunzionale attraverso le dedicate corsie sul sovrappasso della Via Aurelia.

Una volta passati i "gate" di ingresso/uscita al terminal e ricevuta l'assegnazione designata per i container trasportati, essi seguiranno le medesime strade previste per i camion.

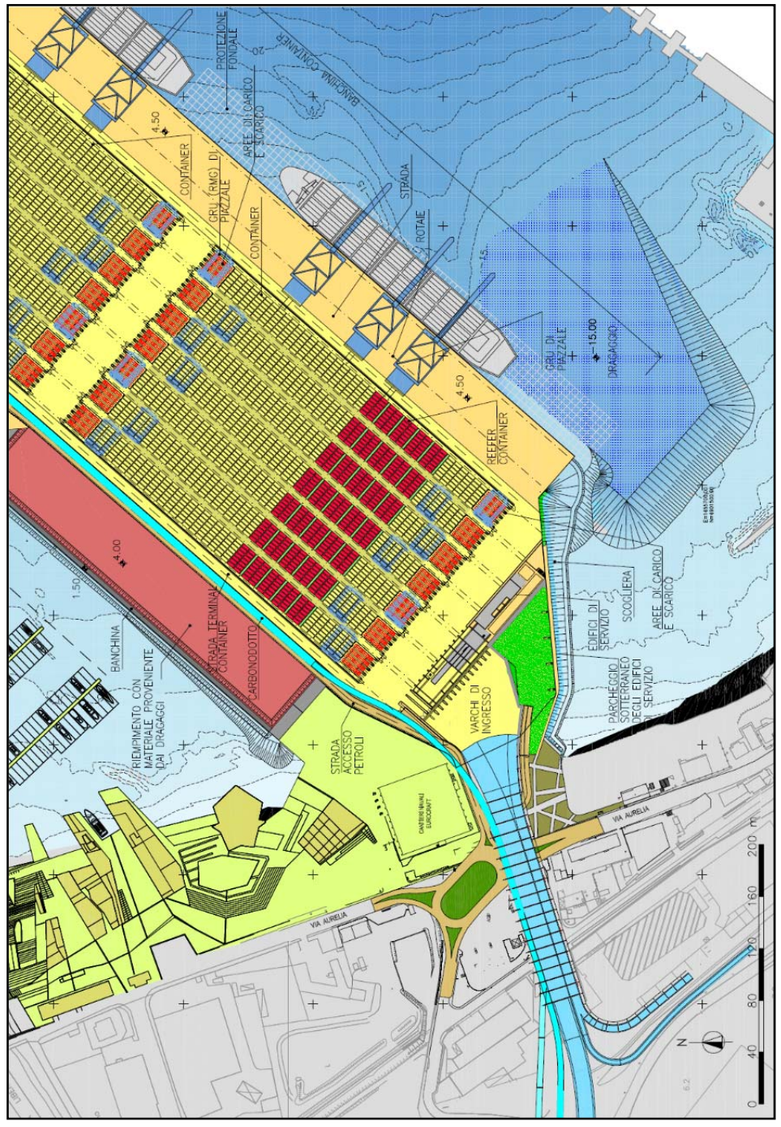


FIGURA 4-2 – DETTAGLIO PLANIMETRICO DELLA PRIMA PARTE DEL TERMINAL CONTAINER.

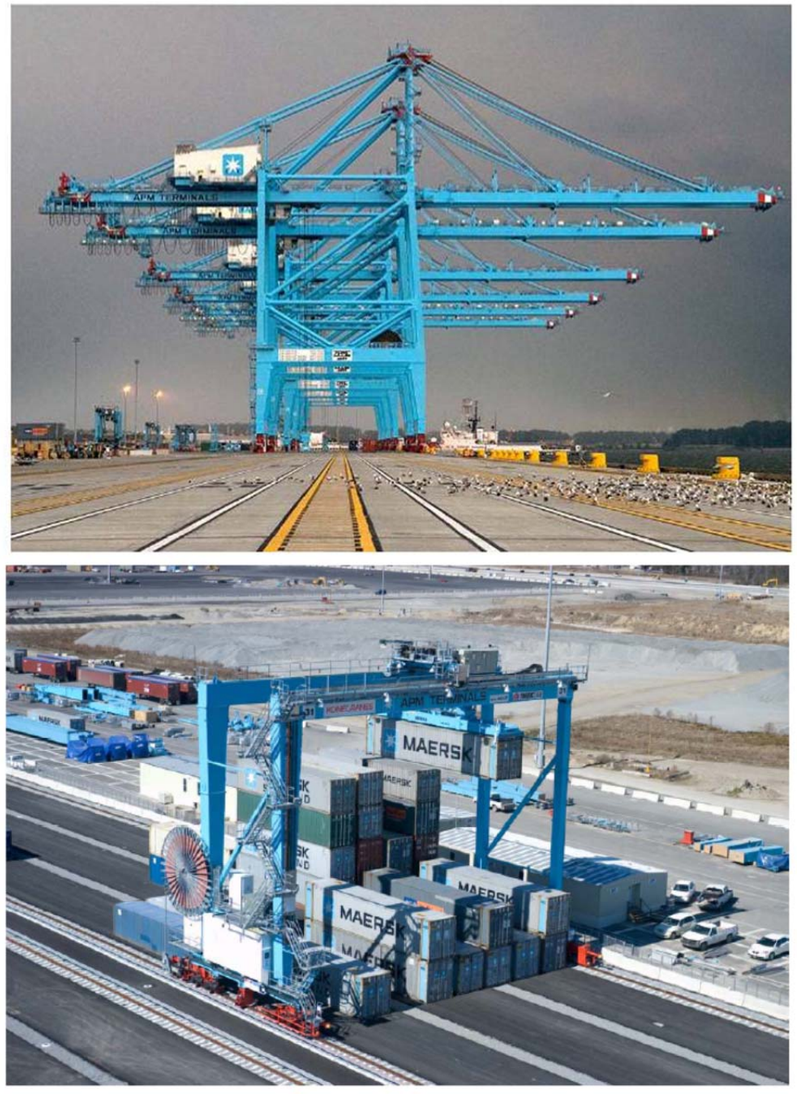


FIGURA 4-3 – IMMAGINI DI GRU DI BANCHINA (“SHIP TO SHORE”) E DI PIAZZALE ELETTRICHE (“RMG”) SIMILI A QUELLE PREVISTE PER IL TERMINAL CONTAINER.



FIGURA 4-4 – IMMAGINI DI "REACH STACKER" E DI "TRACTOR" SIMILI A QUELLI PREVISTI PER IL TERMINAL CONTAINER.

4.2.2 Terminal rinfuse

La banchina della Terminal Rinfuse è ubicata in testata alla piastra (lato Nord Est). Essa ha uno sviluppo di 290 m ed una larghezza di 30 m (Figura 4-5).

Nel Progetto sono state incluse tutte le opere civili necessarie ad effettuare il trasferimento del punto di sbarco, ovvero la nuova banchina, comprensiva delle rotaie, della pavimentazione e degli arredi per l'accosto e l'ormeggio (bitte e fender), nonché la demolizione del pontile esistente.

L'Operatore del terminal provvederà alla installazione delle nuove attrezzature, con particolare riguardo al nastro trasportatore.

La banchina ospiterà due gru, dotate di respingenti e funi di tempesta. Le gru sono fornite di una tramoggia mobile utilizzata per convogliare i prodotti alla rinfusa (cioè carbone e cereali) dalla nave verso il nastro trasportatore che, nel suo primo tratto, corre lungo il bordo interno della banchina.

All'intersezione con la banchina delle compagnie petrolifere il cambiamento di quota e direzione del nastro viene assolto tramite un torrino verticale.

Da qui il nastro parte con una quota tale (18 m s.l.m.m.) da non impedire il traffico veicolare sottostante (in pratica il nastro si sviluppa sopra la strada di accesso alle banchina delle compagnie petrolifere e della Terminal Rinfuse proveniente dalla Via Aurelia) e percorre l'intera piastra lungo la direzione Nord Est-Sud Ovest fino ad imboccare il sovrappasso della Via Aurelia, dove gli sono stati dedicati appositi spazi.

In uscita dal sovrappasso il nastro prosegue ancora per un centinaio di metri, per acquisire la quota che permette poi il collegamento, tramite due torrini e due cambi di direzione, ~~ai silos cerealicoli ed~~ alla centrale termoelettrica di Tirreno Power.

Il nastro trasportatore sarà singolo e chiuso, a disposizione del carbone, e la chiusura consentirà di evitare pressoché totalmente le emissioni di polvere e di ridurre al minimo le emissioni di rumore.

Lungo la strada sopra la quale scorre il nastro trasportatore sono ubicati anche gli edifici funzionali all'operatività del nuovo terminal, che rimpiazzeranno quelli demoliti a monte della Via Aurelia per la realizzazione del sovrappasso.

Gli edifici, di cui uno (quello più verso terra) è in comune con Maersk A/S, contengono gli uffici amministrativi e tecnici, i servizi per gli addetti al terminal (mensa, spogliatoi, ecc.), le officine e le cabine elettriche.

4.2.3 Terminal delle compagnie petrolifere

La banchina delle compagnie petrolifere è ubicata lungo il lato Nord Ovest della piastra; ha una lunghezza utile di 330 m ed una larghezza di 20 m (Figura 4-5).
La banchina servirà le esigenze di due utenti che operano oggi separatamente su due pontili presenti nella rada: Petrolig ed Esso Italiana. Petrolig movimenta gasoli e benzine mentre Esso Italiana movimenta (solo scarico) oli di diverso tipo.
La nuova banchina prevede un unico attracco con impianti di movimentazione separati per i due operatori, in quanto adottano diverse procedure operative e apparecchiature e movimentano prodotti differenti, in modo da garantire l'indipendenza funzionale dei due operatori, che saranno competenti ciascuno per la movimentazione dei propri prodotti, e capacità equivalente ai sistemi di movimentazioni attualmente in esercizio.
Per il carico/scarico dei prodotti dalle navi, è previsto l'utilizzo di bracci di carico, invece di manichette come negli impianti attualmente utilizzati, in quanto garantiscono maggior sicurezza nella movimentazione.
Per Esso Italiana sono previsti tre bracci di scarico oli ed una manichetta di scarico oli bianchi, collegati rispettivamente a tre linee ed una linea per il trasferimento dei prodotti scaricati dalla nave.
Per Petrolig sono invece previsti due bracci di carico collegati a quattro linee per il trasferimento dei prodotti da/allo stabilimento. Un terzo braccio opera per gasoli o per il recupero vapore durante il caricamento delle benzine ed è collegato anche all'impianto recupero vapore.
Tutte le linee sono dotate di trappole con sistema di spiazzamento ad aria e/o acqua, a seconda del prodotto movimentato, valvole di intercettazione e strumentazione di misura e controllo.
Per entrambi gli operatori, inoltre, la banchina è stata prevista allestita con dotazioni comuni a questo tipo di impianto tra le quali sistema antincendio, servizi (aria compressa, acqua, alimentazione elettrica, telecomunicazioni, ecc.), cabina di controllo, dotazioni di sicurezza, ecc. In particolare sulla banchina sarà installato un sistema di rilevazione fuoco, mediante termocamere che forniranno segnali di allarme in garitta operatori. I criteri di progettazione dell'impianto antincendio sono stati indicati dai Vigili del Fuoco del Comando di Savona.

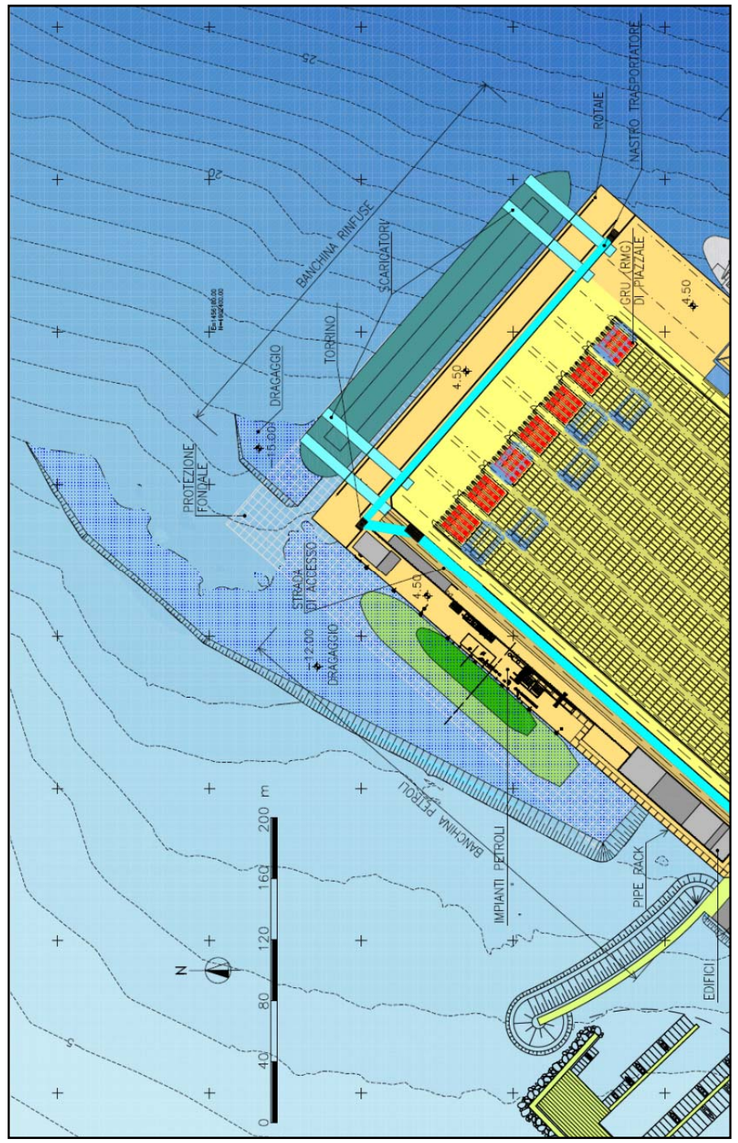


FIGURA 4-5 – DETTAGLIO PLANIMETRICO DELLA BANCHINA DELLA TERMINAL RINFUSE E DELLE COMPAGNIE PETROLIFERE.

4.3 Fase di realizzazione

Una parte dei lavori di costruzione della piattaforma multipurpose è già stata eseguita alla data di approvazione del Progetto Esecutivo, in esito ad una consegna parziale dei lavori di realizzazione della piattaforma, disposta dall'Autorità portuale e conseguente l'approvazione di un primo stralcio del progetto esecutivo.

Le attività a monte dell'approvazione del progetto esecutivo sono tutte raggruppate in una unica Fase costruttiva della durata temporale di mesi 48. indicata come Fase 1 nelle seguenti immagini.

Le attività successive a valle sono invece raggruppate in 8 Fasi, di cui 7 della durata di 6 mesi e l'ultima di 4 mesi.

Il tempo di separazione tra le attività a monte e quelle a valle è il cosiddetto mese "0", corrispondente al momento della consegna definitiva dei lavori di realizzazione della piattaforma a seguito dell'approvazione del progetto esecutivo nella sua completezza da parte dell'Autorità Portuale.

4.3.1 Aree di cantiere

Le aree di cantiere individuate sono sostanzialmente tre. Due aree (Figura 4-6) sono ubicate in prossimità del cantiere navale dell'Eurocraft; un'altra area è ubicata in prossimità della testata della attuale diga foranea (Figura 4-7).

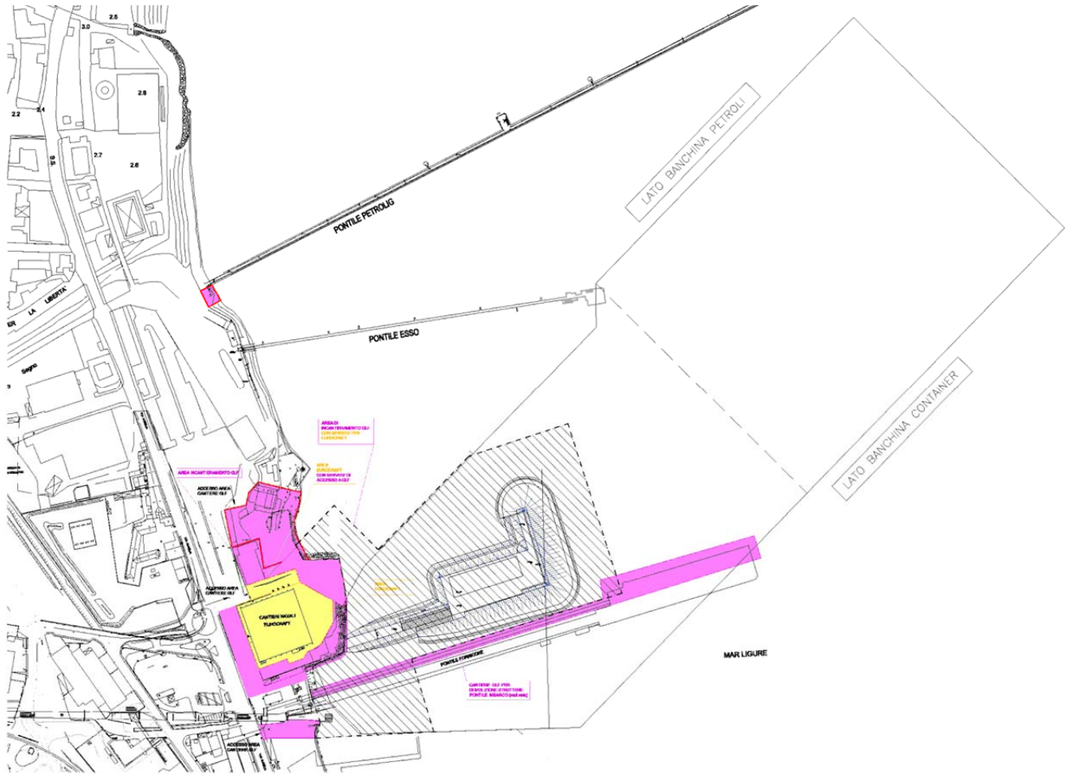


FIGURA 4-6 – NUOVA PIATTAFORMA MULTIFUNZIONALE DI VADO LIGURE AREE DI CANTIERE MESSE A DISPOSIZIONE DELL'IMPRESA ESECUTRICE DA PARTE DELL'AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA (PRESENTATE ED APPROVATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO DEFINITIVO)

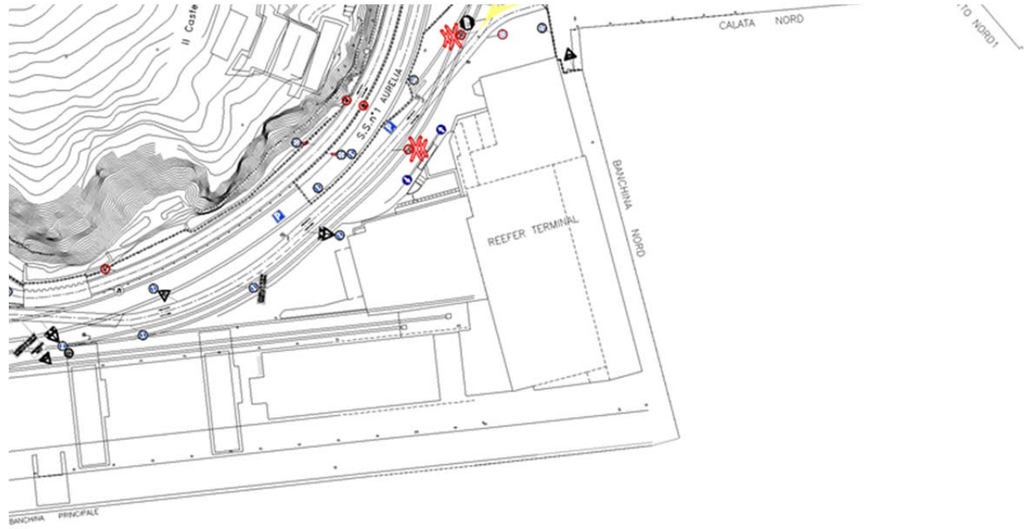




FIGURA 4-7 – AREA DI CANTIERE SULLA DIGA - PLANIMETRIA GENERALE

4.3.2 Movimenti terra e materiali impiegati

Nella Tabella seguente si riporta, per ciascun gruppo di fasi di realizzazione individuato, il quantitativo di materiale che dovrà essere movimentato, aggiornato secondo le previsioni della Progettazione Esecutiva.

TABELLA 4-1 – QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE.

	Mesi	Calcestruzzo[1] (mc)	Materiale di cava[2] (mc)	Materiale da dragaggio (mc)
Fase 1	-48 - 0		786.000	21.885
Fase 2	0-6	29.919	110.500	43.100
Fase 3	7-12	38.238	47.170	40.800
Fase 4	13-18	43.773	158.891	44.000
Fase 5	19-24	41.271	107.243	36.800
Fase 6	25-30	35.012	79.171	38.350
Fase 7	31-36	44.486	184.180	60.000
Fase 8	37-42	48.783	363.938	60.000
Fase 9	43-48	24.861	228.661	50.155
Totali		***306.343***	***2.065.754***	***395.090***

[1] *Fornitura di calcestruzzo movimentato a Vado Ligure*

[2] *Valori con compenetrazione del 15%*

Saranno complessivamente dragati e movimentati circa 395.000 m^3 di sedimenti, saranno movimentati poco più di 2.000.000 m^3 di materiale da cava o similare, e circa 306.000 m^3 di calcestruzzo, intendendo con questo ultimo volume solo i quantitativi movimentati presso il cantiere di prefabbricazione (Paragrafo 4.3.1) e per il consolidamento dei fondali, mentre sono esclusi i quantitativi utilizzati per la fabbricazione dei cassoni a Genova e per la prefabbricazione delle travi (travi in totale) e delle predalle e per l'edificio.

Il materiale per la realizzazione dell'area a terra è costituito da "tout-venant", cioè materiale misto naturale di cava costituito generalmente da ghiaia grosse ed ideale per realizzare rilevati, o materiale similare proveniente da attività di scavo in fase di avvio o di prevista realizzazione nel territorio ligure.

Nella prima fase dei lavori, il ricorso alle cave per l'approvvigionamento dei materiali lapidei è stato oggettivamente obbligato a causa dell'impossibilità di disporre di materiale proveniente da altre attività di scavo nel territorio ligure.

La terza prescrizione del già citato DD 3927/13 del non superamento del 25% per l'approvvigionamento del materiale di cava è da intendersi quindi riferita al solo tout venant, come confermato dalla nota della Regione Liguria – Settore VIA Prot. n. PG/2014/0156305 del 05/08/2014. E' stato inoltre predisposto uno specifico Protocollo di conferimento che definisce i criteri di reimpiego dei materiali provenienti da terre e rocce da scavo che contengono materiali di origine antropica, o che provengano da scavi in pietre verdi, da applicarsi sia per i riempimenti della piattaforma multifunzionale, sia per il cantiere per la costruzione dei cassoni ubicato in testa alla diga foranea del porto di Vado Ligure. Il suddetto Protocollo è stato approvato dalla Regione Liguria in data 20/06/2014 con D.G.R. 779/2014.

4.3.3 Accosto provvisorio delle compagnie petrolifere

La predisposizione di accosti provvisori per le compagnie petrolifere (PetroLig ed Esso Italiana) durante le fasi di costruzione della piastra multifunzionale si è resa necessaria per esigenza espressa dalle stesse, in appositi incontri, di subire la minima inoperatività.

Una volta allestita la nuova banchina petroli sulla piastra multifunzionale, la movimentazione dei prodotti potrà essere trasferita su di essa e gli accosti provvisori potranno essere smantellati.

5 OPERE ED INTERVENTI COMPLEMENTARI

Nel presente Capitolo si riporta una descrizione sintetica degli interventi che, come previsto dall'Accordo di Programma e nel Piano Regolatore Portuale, consentiranno, in affiancamento alla piastra multifunzionale, di migliorare l'assetto paesistico ed urbanistico del territorio e, dunque, di riqualificare il fronte mare di Vado Ligure e delle aree retro portuali.

In particolare la descrizione riguarda quegli interventi per i quali è stato già sviluppato un documento progettuale od uno studio di fattibilità. Non è dunque riportato il varco doganale, presente nella tavola allegata all'Accordo di Programma, la nuova viabilità portuale e retro portuale e la riorganizzazione delle rinfuse nere.

Tale insieme di interventi consente di rispondere compiutamente alla prescrizione n° 5 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Decreto n° 371 del 18 Aprile 2005) ove era previsto che contestualmente alla piastra multifunzionale fosse avviata anche la complessa azione di sistemazione del fronte mare di Vado Ligure.

La prescrizione n° 4 del medesimo Ministero e la prescrizione n° 1 formulata dalla Regione Liguria in sede di Prefattibilità Ambientale (Parere n° 136/216 del 5 Giugno 2007), poi rettificata a conclusione della procedura di "scoping" (osservazioni del 17 Luglio 2008), invece, sono da ritenersi superate per effetto dell'Accordo di Programma.

5.1 Sovrappasso della Via Aurelia

A seguito del Progetto Preliminare l'Autorità Portuale di Savona, nel mese di Aprile 2009, ha indetto una gara per la progettazione definitiva del sovrappasso.

Il vincitore della gara è stato il raggruppamento temporaneo di imprese (RTI) Progin S.p.a. di Roma e Granda Engineering S.r.l. di Cuneo, cui è stato assegnato lo sviluppo del Progetto Definitivo (Marzo 2010). Il Progetto è stato concluso ed approvato nell'anno 2013 e, rispetto al Progetto Preliminare, recepisce alcune modifiche ed integrazioni emerse in ulteriori incontri avuti con l'Autorità Portuale, la Provincia i progettisti della piastra multifunzionale ed in particolare con i futuri gestori del terminal (Maersk A/S e TRI).

Le modifiche sostanziali riguardano principalmente la viabilità provvisoria nelle aree retro portuali, la viabilità definitiva sull'Aurelia, la riservazione in alcune pile per il passaggio del Rio S.Elena e relativa modifica dello sbocco a mare in prossimità del comparto "C", lo spostamento dell'area di servizio e la modifica del tracciato del nastro trasportatore.

A conclusione del Progetto Definitivo, Autorità Portuale ha affidato a Grandi Lavori Fincosit, nel mese di Febbraio 2014, la Progettazione Esecutiva e la realizzazione dell'opera in oggetto giusta Contratto d'Appalto n.519 di Rep. Del 10/12/2013.

Il Progetto è stato concluso ed approvato nell'Aprile 2015 e, rispetto al Progetto Definitivo, recepisce alcune modifiche ed integrazioni emerse in ulteriori incontri avuti con l'Autorità Portuale e la Provincia.

Le modifiche sostanziali riguardano principalmente la viabilità definitiva sull'Aurelia, la maggiore riservazione in alcune pile per il passaggio del Rio S.Elena e relativa modifica dello sbocco a mare in prossimità del comparto "C", l'utilizzo di differenti tipologie di opere di sostegno scavi, l'impiego di diverse travi in c.a.p., la modifica di varo dell'impalcato metallico e alcuni cambiamenti riguardanti gli impianti di illuminazione.

In sintesi il progetto del sovrappasso della Via Aurelia (Figura 5-1) comprende la realizzazione delle seguenti opere:

- Collegamento in sovrappasso – Rampe principale e R3;
- Collegamento in sovrappasso – Rampe R1 e R2;
- Opere a terra – Rotatoria sulla S.S. n.1;
- Opere a terra – Viabilità di progetto;
- Aree verdi e Comparto C.



FIGURA 5-1 – ORTOFOTO DEL PROGETTO DI SOVRAPPASSO DELLA VIA AURELIA.

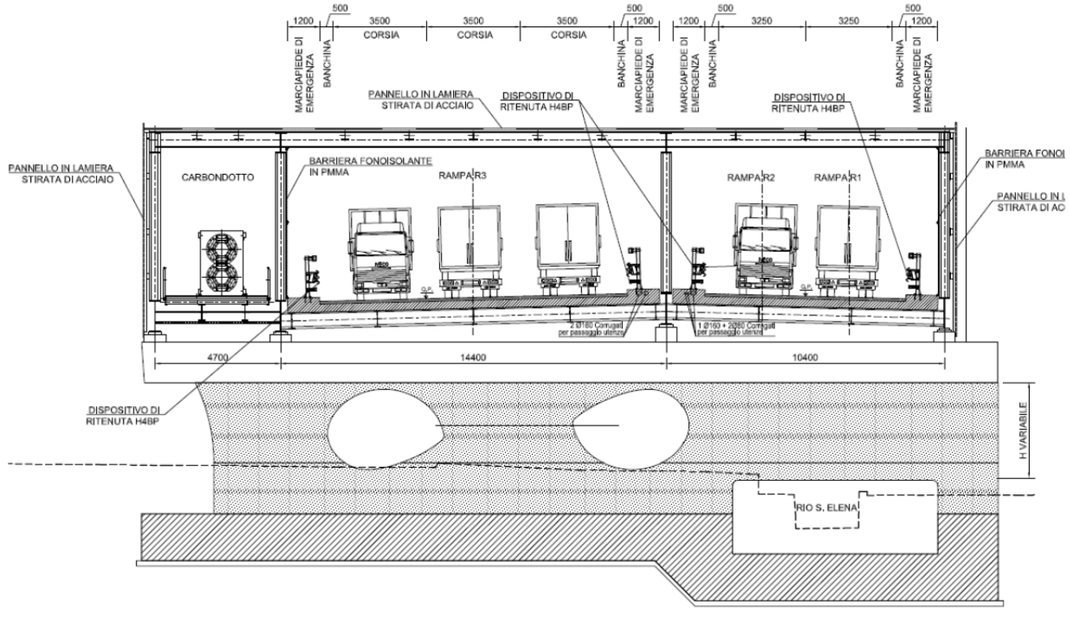


FIGURA 5-2 – SEZIONE TIPO DEL SOVRAPPASSO STRUTTURA RETICOLARE.

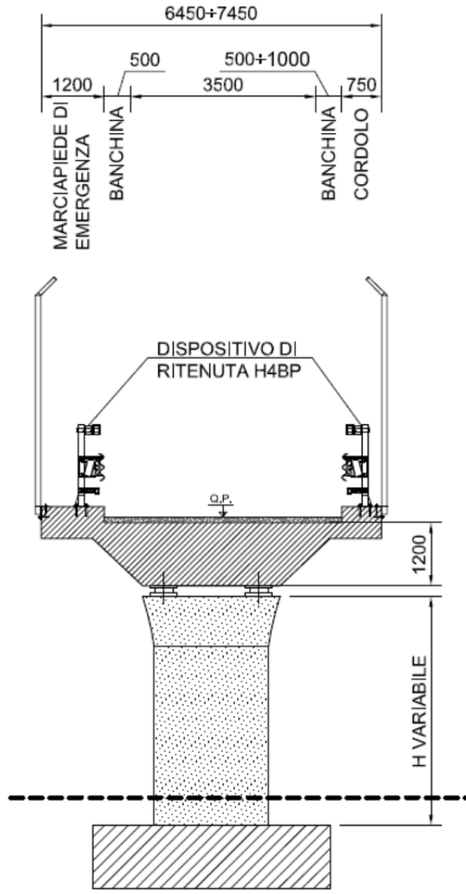


FIGURA 5-3 – SEZIONE TIPO DEL SOVRAPPASSO RAMPE R1 E R2

5.2 Darsena turistica e riqualificazione costiera (comparto D)

La soluzione progettuale (Progetto Preliminare), già acquisita dall'Autorità Portuale e che sarà posta base di gara di concessione, è stata sviluppata a partire dal progetto vincitore del concorso "Master Plan per la riqualificazione della fascia costiera di Vado Ligure" indetto dal Comune di Vado Ligure, che è stato poi recepito nel relativo Schema di Assetto Urbanistico (SAU) e nel recentissimo Progetto Preliminare di Piano Urbanistico Comunale (PUC).

La planimetria di insieme delle opere, che sono suddivise in tre sottocomparti, è riportata in Figura 5-4.

Il comparto D1 comprende la darsena turistica destinata, quindi, ad attività di diporto. In testata al molo sottoflutto (quello più verso mare) saranno ospitate strutture socio-sportive complementari alla nautica da diporto (Sailing e Diving Clubs) e pubblici esercizi, facilmente raggiungibili tramite la passeggiata pedonale prevista sullo stesso molo, mentre alla base del molo sarà possibile realizzare un ampio parcheggio sotterraneo.

Il comparto D2 comprende l'intera sistemazione del fronte mare di Vado Ligure, assumendo quindi il ruolo di "nuova area urbana di alta qualità", caratterizzata da servizi pubblici e destinazioni d'uso ben identificati in ubicazione e superfici (es.: biblioteca, centro commerciale), rispettando il criterio guida della salvaguardia delle visuali verso mare.

Il comparto D3 si svilupperà su una superficie compresa tra la piastra multifunzionale, la darsena turistica (comparto D1) ed il fronte mare di Vado (comparto D2) e si prolungherà sul braccio di molo sopraflutto. Esso sarà dedicato alle attività di cantieristica (montaggio imbarcazioni e lavorazioni di "refitting", carenaggio, ecc.).

In Figura 5-5 si riportano alcune viste di inquadramento a scala paesaggistica delle opere previste

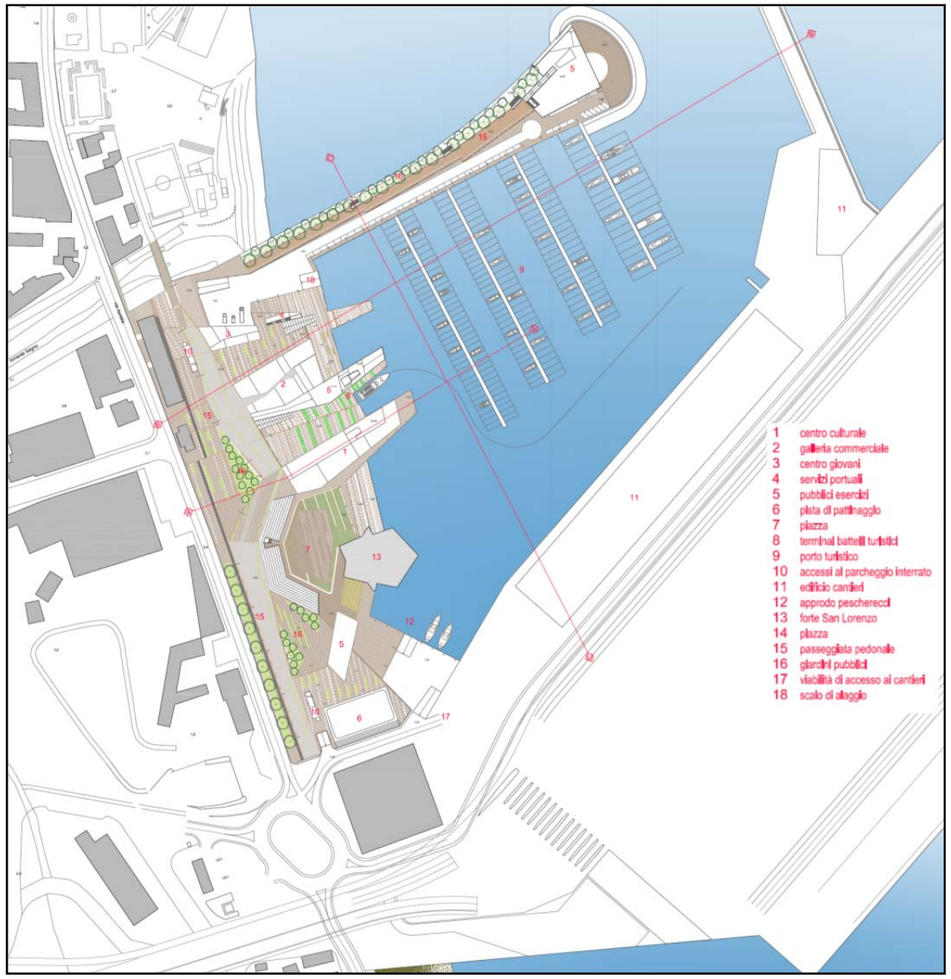


FIGURA 5-4 – PLANIMETRIA DI INSIEME DELLE OPERE DI RIQUALIFICAZIONE DEL FRONTE URBANO PORTUALE DI VADO LIGURE.



FIGURA 5-5 – VALUTAZIONE DI INSERIMENTO ARCHITETTONICO E PAESAGGISTICO DELLE OPERE DEL COMPARTO D.

5.3 Casello autostradale e svincolo (località "Bossarino")

L'Autorità Portuale di Savona, nel mese di Maggio 2007, ha commissionato l'esecuzione di uno studio di fattibilità per la realizzazione del nuovo casello e del relativo svincolo del Comune di Vado Ligure e di Quiliano da realizzarsi sull'Autostrada A10 Genova-Ventimiglia.

Lo studio di prefattibilità è stato aggiornato nel 2010 e sono seguite alcune ipotesi progettuali di livello preliminare, l'ultima delle quali redatta da SINA S.p.A. con la consulenza di IGEAS Engineering S.r.l. per conto di Autostrada dei Fiori S.p.A. nel Settembre 2013, la quale risponde ai pareri emessi da tutti gli Enti interessati dalla realizzazione di tale intervento infrastrutturale.

L'ubicazione del nuovo casello e del relativo svincolo è prevista a monte di Vado Ligure e Quiliano ed in particolare a monte del centro abitato di Vado Ligure (Figura 5-6), in un'area compresa tra la zona industriale e la strada di scorrimento Savona-Vado, ottimale per la connessione dell'Autostrada A10 con la stessa strada per Savona, con la viabilità urbana e con l'Aurelia-bis, che costituisce una diretta connessione con la Via Aurelia nella zona prossima all'area portuale.

Il casello e lo svincolo consentiranno dunque di ottenere una significativa riduzione dei flussi veicolari all'interno della viabilità locale dei comuni interessati, riducendo, quindi, le criticità di percorrenza e la potenziale esposizione della popolazione a fenomeni emissivi (gas di scarico e rumore).

L'area prevista per il piazzale del casello ed il relativo parcheggio è posizionata a quota elevata rispetto al centro abitato e sfrutta la presenza di una zona pianeggiante; in questo modo essa risulta completamente schermata dalla particolare situazione morfologica e dalla vegetazione. La quota prevista per il piazzale è di 39.0 m slm, circa due metri al di sotto del piano viabile dell'Autostrada.

La connessione del casello con la viabilità extraurbana ("Aurelia bis") ed urbana (in direzione sia del centro città sia della Località Bossarino, oltre che della Valle Segno) avviene mediante una rampa bidirezionale di collegamento alla "rotatoria" posta al termine della Strada di Scorrimento per Savona.

Il progetto prevede, in sintesi, i seguenti interventi:

- realizzazione di rampe di accesso ed uscita, con soluzioni parzialmente in viadotto per superare alcune locali incisioni vallive;
- realizzazione di 3 piste di entrata/uscita dei veicoli;
- realizzazione di una pensilina in corrispondenza delle isole di esazione pedaggi;
- realizzazione di un edificio ad un piano fuori terra per i vani tecnologici e per i servizi, ai quali si accede dal piazzale del casello.

Per le rampe di collegamento con la viabilità urbana è previsto il ricorso ad una soluzione parzialmente in viadotto; l'intersecazione tra i rami, se non in viadotto, viene risolta in sottopasso.



FIGURA 5-6 – PLANIMETRIA GENERALE DEL CASELLO E DELLO SVINCOLO.

5.4 Parco ferroviario

Nell'Accordo di Programma è prevista la installazione di un innovativo sistema logistico per l'interscambio dei container tra "tractors trailers" (provenienti e diretti alla piastra multifunzionale attraverso il sovrappasso della Via Aurelia) e rotaia.

Esso sarà ubicato alle spalle della piastra multifunzionale, in posizione un po' più decentrata verso il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries), come osservabile dalla Tavola allegata allo stesso Accordo di Programma (Figura 2-3).

La soluzione tecnologica individuata, previa verifica di fattibilità ed efficacia, è costituita da un sistema elettrificato di scambio gomma/rotaia che consiste in una tecnica di trasbordo orizzontale che si avvale di navette specializzate e torrette montate su appositi carrelli per il sollevamento dei container dai "tractors trailers" ai convogli ferroviari e viceversa.

Tale tecnica consente dunque di movimentare i container gestendo le operazioni di carico e scarico dei convogli senza alcuna operazione di composizione e scomposizione del treno e, soprattutto, senza la necessità di portare i convogli fuori dalla linea. In tale modo i tempi di carico/scarico si riducono notevolmente e dunque rispetto a sistemi più tradizionali sarà possibile movimentare maggiori flussi.

Essendo alimentato ad energia elettrica, inoltre, il sistema consentirà di azzerare le emissioni di inquinanti in atmosfera.

Una sezione schematica dell'impianto, il cui prototipo è in fase di allestimento finale in sito, è riportata nella Figura seguente. Si precisa che se il prototipo non dovesse fornire i risultati attesi, in termini di fattibilità ed efficacia , il parco ferroviario sarà comunque dotato di un similare sistema di carico e scarico con gru elettriche.

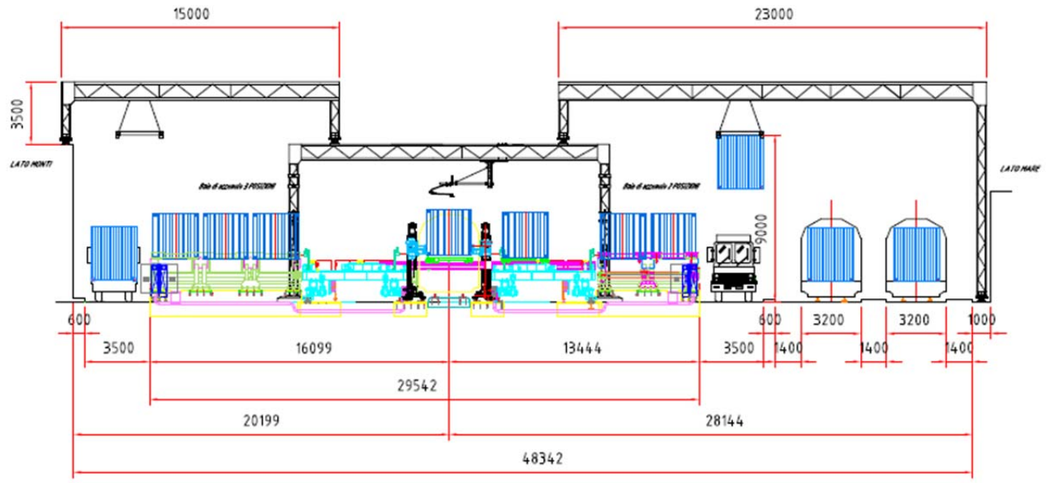


FIGURA 5-7 – SEZIONE FERROVIARIA SISTEMA ELETTRIFICATO DI SCAMBIO GOMMA-ROTAIA PREVISTO A VADO LIGURE.

5.5 Nuova diga foranea

Il progetto prevede la realizzazione del nuovo molo sopraflutti del bacino portuale di Vado Ligure, ottenuto con lo spostamento del tratto finale del molo sopraflutti esistente e con la costruzione ex novo del tratto terminale.

La realizzazione del nuovo molo sopraflutti è inserita tra le opere previste nel Piano Regolatore Portuale, diventato strumento urbanistico vigente dopo la ratifica del Consiglio Regionale della Regione Liguria con deliberazione n°22 del 10.08.05.

L'Accordo di Programma prevedeva che venisse realizzata una parte di tale molo sopraflutti, ovvero solo la parte rettilinea terminale dell'opera completa. Gli studi sul moto ondoso effettuati nel corso della fase progettuale preliminare hanno però imposto, per evitare l'insorgenza di pericolosi fenomeni di riflessione, una chiusura provvisoria lato sud, che sarà assorbita nel completamento dell'opera così come prevista nello sviluppo completo di PRP

La struttura foranea di nuova realizzazione è un'opera di difesa a parete verticale, realizzata con cassoni cellulari in parte di nuova costruzione e in parte provenienti dal salpamento e riposizionamento di cassoni dell'attuale diga, che sarà smantellata per un tratto di circa 390 m.

La nuova opera si innesta sulla diga esistente in corrispondenza della batimetria – 15 m per raggiungere, dopo uno sviluppo di ca. 100 m, la batimetrica -41 m. Successivamente, con un angolo di 150°, la diga prosegue con un tratto rettilineo della lunghezza di ca. 600 m insistente su fondali naturali compresi tra -41 m slm e -48 m slm, per terminare con il cassone di testata orientato a martello per limitare la diffrazione all'interno del bacino portuale.

Tutti i cassoni saranno appoggiati su uno scanno di imbasamento con pendenza 2/3 realizzato con tout venant proveniente da cave e da apporti spontanei.

Ai piedi dei cassoni è prevista una fila di massi guardiani, in parte salpati dalla vecchia struttura ed in parte di nuova costruzione.

Tutto lo sviluppo del molo sopraflutti sarà coronato da una sovrastruttura massiva in calcestruzzo, con estradosso a +2,5 m slm, e un muro paraonde a quota + 7,0 m slm, avente la medesima sezione tipo di quello esistente.

Infine si prevede la posa di arredi: bitte e scalette e faro di segnalazione.

Le opere di variante relative alla diga foranea descritte nel Paragrafo 6.2, oggetto della presente Perizia di variante, si riferiscono ad una prima fase delle opere previste nel progetto preliminare descritto nel seguito ed introdotte nel presente SIA, come spiegato nel Capitolo 1.

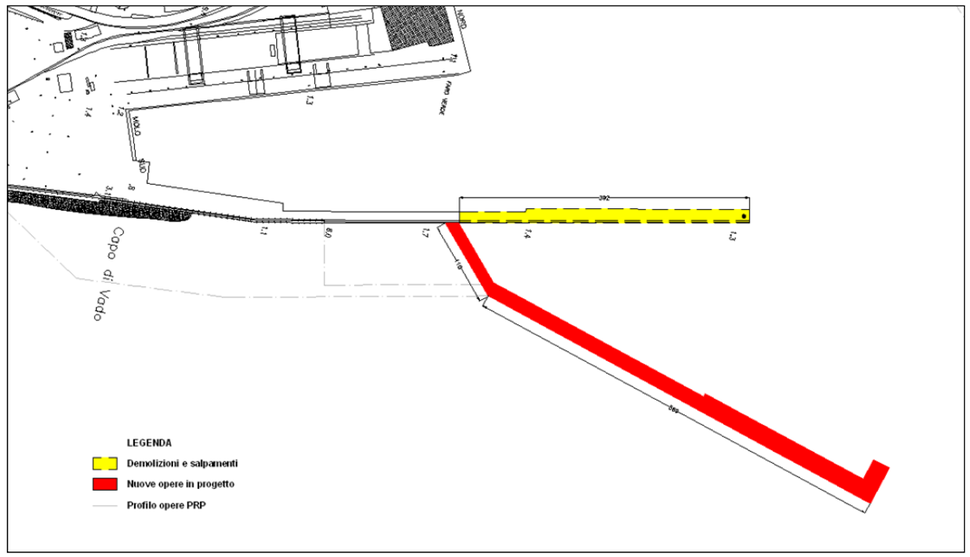


FIGURA 5-8 – PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO DELLE OPERE

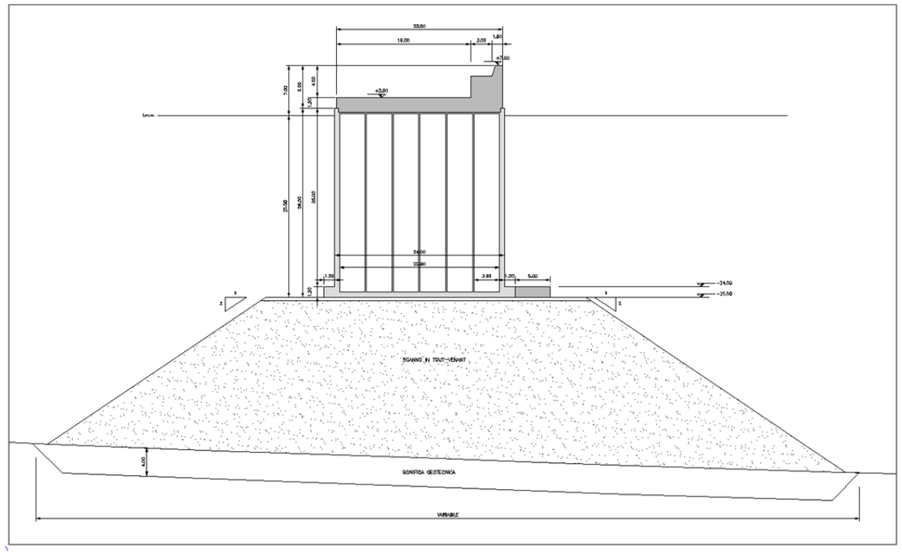


FIGURA 5-9 – SEZIONE TIPO DELLA DIGA – CASSONI DI NUOVA COSTRUZIONE

5.6 Pennello alla foce del Torrente Segno

Il Torrente Segno è uno dei principali corsi d'acqua che sfocia nella rada portuale di Vado Ligure.

E' un corso d'acqua la cui asta terminale è caratterizzata da un elevato grado di antropizzazione, con la presenza di aree urbane inframmezzate da spazi industriali e produttivi. Gli interventi apportati lungo tutta l'asta fluviale e alla sua foce hanno ristretto la sezione del torrente, aumentando le possibilità di esondazione in previsione di particolari eventi pluviali già per portate cinquantennali. La sua parte terminale è stata pertanto classificata come zona a rischio idraulico molto elevato (R4).

Il Comune di Vado Ligure, anche in esecuzione di quanto stabilito dall'Accordo di Programma (Paragrafo 2.3), ha proceduto alla progettazione preliminare volta alla mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del Torrente Segno, attraverso la totale eliminazione dell'esondazione diretta in corrispondenza del centro urbano di Vado Ligure.

Investita dal Comune di Vado Ligure, l'Autorità Portuale ha approfondito gli studi idraulici finalizzati all'individuazione di una soluzione alternativa in quanto il proposto canale scolmatore interferiva con il progetto per la nuova darsena.

All'interno del progetto, lo studio idraulico-marittimo propone anche un'opera di mitigazione volta alla riduzione dei fenomeni di erosione e deposizione già in atto lungo il litorale a Nord della foce del torrente. L'opera consiste di un corto pennello in massi naturali, radicato all'estremità meridionale della spiaggia a Nord del Segno (Figura 5-10), con una quota di coronamento dell'ordine di +1.2÷1.5 m s.m.m), una lunghezza di circa 50 m rispetto alla linea di riva e progettato per raggiungere una profondità di quasi 2.5 m rispetto al medio mare.

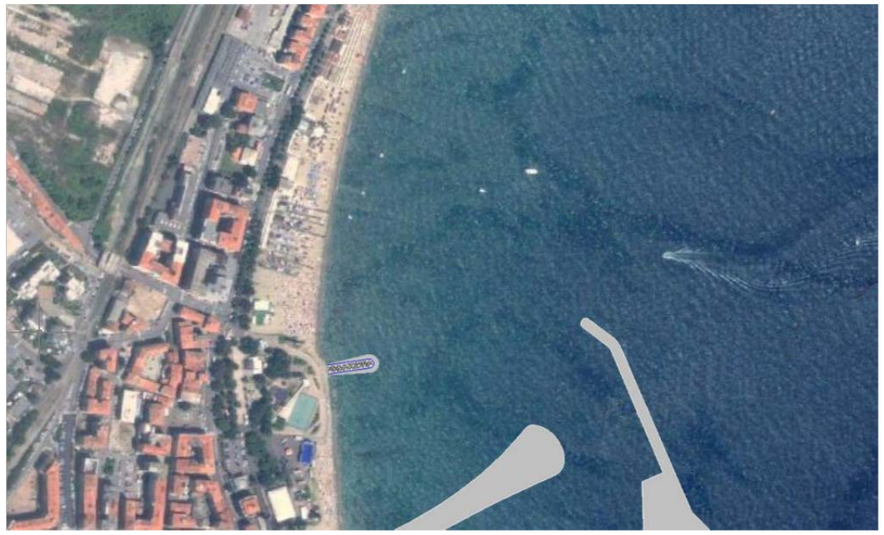


FIGURA 5-10 – INTERVENTO DI MITIGAZIONE ALLA FOCE DEL TORRENTE SEGNO

Il progetto così redatto ha ottenuto il parere positivo da parte del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino (seduta del 16/09/2014, parere n°21/2014) con prescrizioni, tra le quali l'attivazione delle attività di monitoraggio dell'opera e della qualità dei sedimenti. La prescrizione 1-a), peraltro, impone che:

"il pennello da realizzare all'estremità meridionale della spiaggia a nord del Segno dovrà essere previsto tra le opere marittime ricomprese nell'accordo di programma e dovrà, in relazione agli aspetti legati al deflusso delle piene del torrente Segno, essere necessariamente realizzato prima o contestualmente agli interventi di riprofilatura del fondo alveo nel tratto a valle del ponte dell'Aurelia"

Di conseguenza, l'Autorità Portuale di Savona ha deciso di considerare tale opera di mitigazione come parte delle opere ed interventi complementari da considerare nella valutazione degli impatti in fase di esercizio della Piattaforma Multifunzionale.

6 PERIZIA DI VARIANTE

Nel presente capitolo sono descritte le variazioni apportate in sede di Perizia di variante al progetto esecutivo approvato.

Oltre alle due varianti principali, sono presentate le modifiche minori strettamente conseguenti l'introduzione della chiusura totale della piattaforma e, nel successivo Paragrafo 6.3, le altre varianti minori apportate al progetto nell'evoluzione della progettazione e che vengono presentate in analogia a quanto concordato con la Regione Liguria nei precedenti procedimenti VIA relativi alla piattaforma multifunzionale.

6.1 Chiusura della piattaforma

La scelta di variare la modalità costruttiva della piattaforma si è resa necessaria a seguito della maggiore entità dei cavidotti, a seguito della scelta dell'Autorità Portuale di Savona di erogare l'energia elettrica a tutti i concessionari e della richiesta da parte della Regione di ricavare una predisposizione, su tutte le banchine, per il sistema di cold ironing per la fornitura di energia elettrica alle navi in accosto.

L'estensione dell'area in rilevato verso mare ha portato ad una cinturazione globale della piattaforma mediante strutture di contenimento costituite da cassoni cellulari, a differenza della conformazione precedente che prevedeva un'area a giorno confinata sul lato di nord est da una struttura di sostegno continua (cassoni di testata).

Si sono quindi eliminati i cassoni reggispinta, precedentemente avanzati, che delimitavano l'area in rilevato dall'area a giorno, e di conseguenza sono stati proseguiti i cassoni della banchina container (lato sud est) e quelli della banchina petroli (lato nord est) fino al raggiungimento della struttura di testata al fine di conterminare il materiale in aggiunta da versare (Figura 6-1, Figura 6-2 e Figura 6-3).

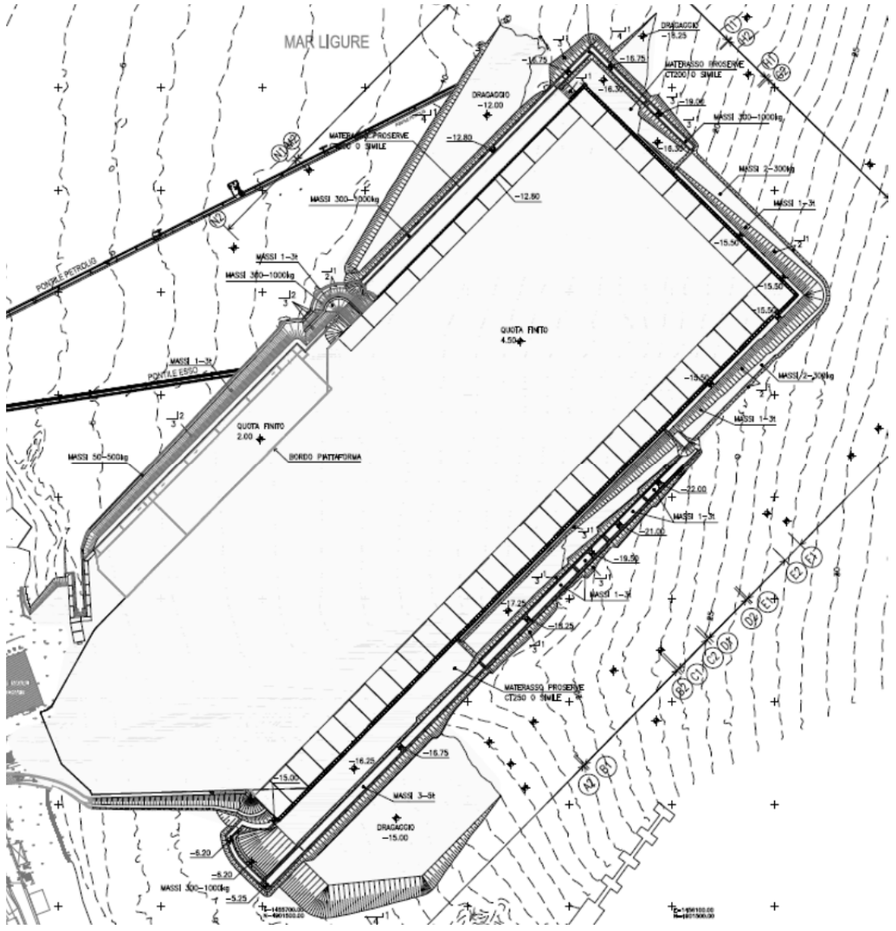


FIGURA 6-1 – PLANIMETRIA GENERALE DELL'ESTENSIONE A TUTTA LA PIATTAFORMA DELL'AREA IN RILEVATO

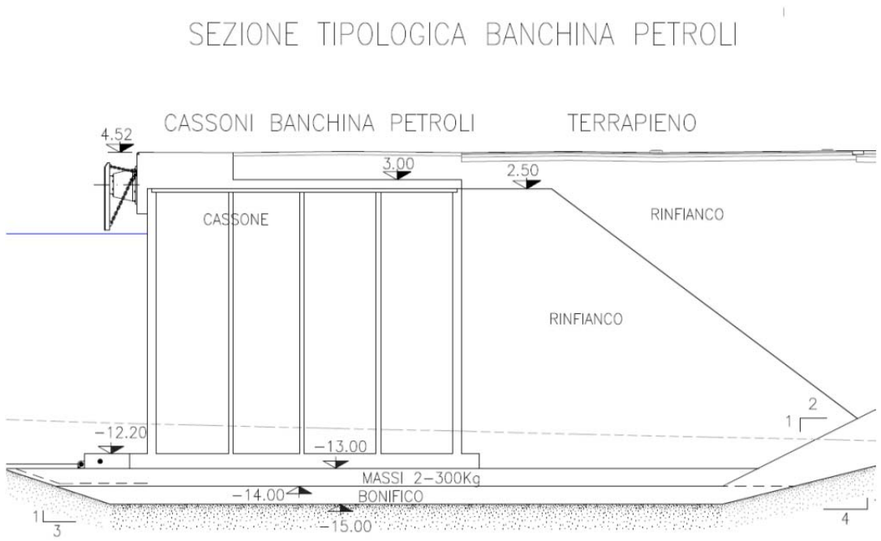


FIGURA 6-2 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA STRUTTURA DI CONTERMINAZIONE DEL TERRAPIENO LUNGO IL LATO NORD EST (BANCHINA PETROLI)

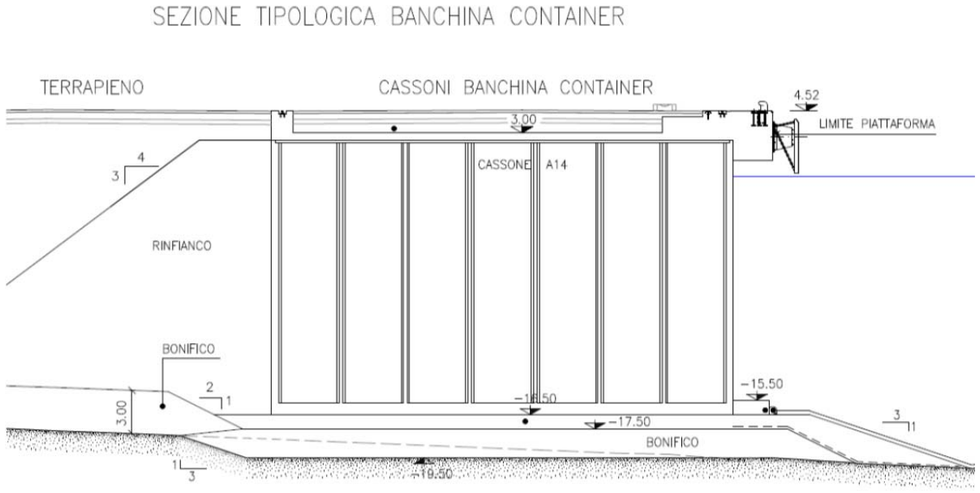


FIGURA 6-3 – SEZIONE TIPOLOGICA DELLA STRUTTURA DI CONTERMINAZIONE DEL TERRAPIENO LUNGO IL LATO SUD EST (BANCHINA CONTAINER)

Sono di seguito riportate le modifiche al progetto conseguenti la variante di costruzione tutta a terrapieno della piattaforma multifunzionale, ovvero modifiche strettamente connesse con la variante presentata e funzionalmente dipendenti.

6.1.1 Aree di dragaggio

Nella presente perizia di variante al progetto esecutivo la modifica delle strutture della piattaforma hanno comportato una variazione delle aree di dragaggio per cui si è ottenuto un volume complessivo di 386.228 metri cubi, contro i 395.000 metri cubi del precedente progetto esecutivo del 2014. Le nuove aree con le relative quote sono riportate in Figura 6-4.

Le attività di dragaggio saranno condotte con l'utilizzo della tecnologia tipo "Ecograb". Si tratta di una benna bivalve con meccanismo di chiusura a comando oleodinamico, o articolato con insieme di pulegge e cavi sistema, che consente, ad ogni utilizzo, il recupero dell'80% di sedimento e del 20% di acqua solamente.

Il particolare meccanismo di chiusura consente, rispetto al tradizionale grappo, di ridurre la dispersione di particelle fini in sospensione (torbidità), mentre il ridotto volume di acqua consente di accelerare/garantire il processo di consolidamento del materiale depositato e di minimizzare la quantità di acqua eventualmente da trattare.

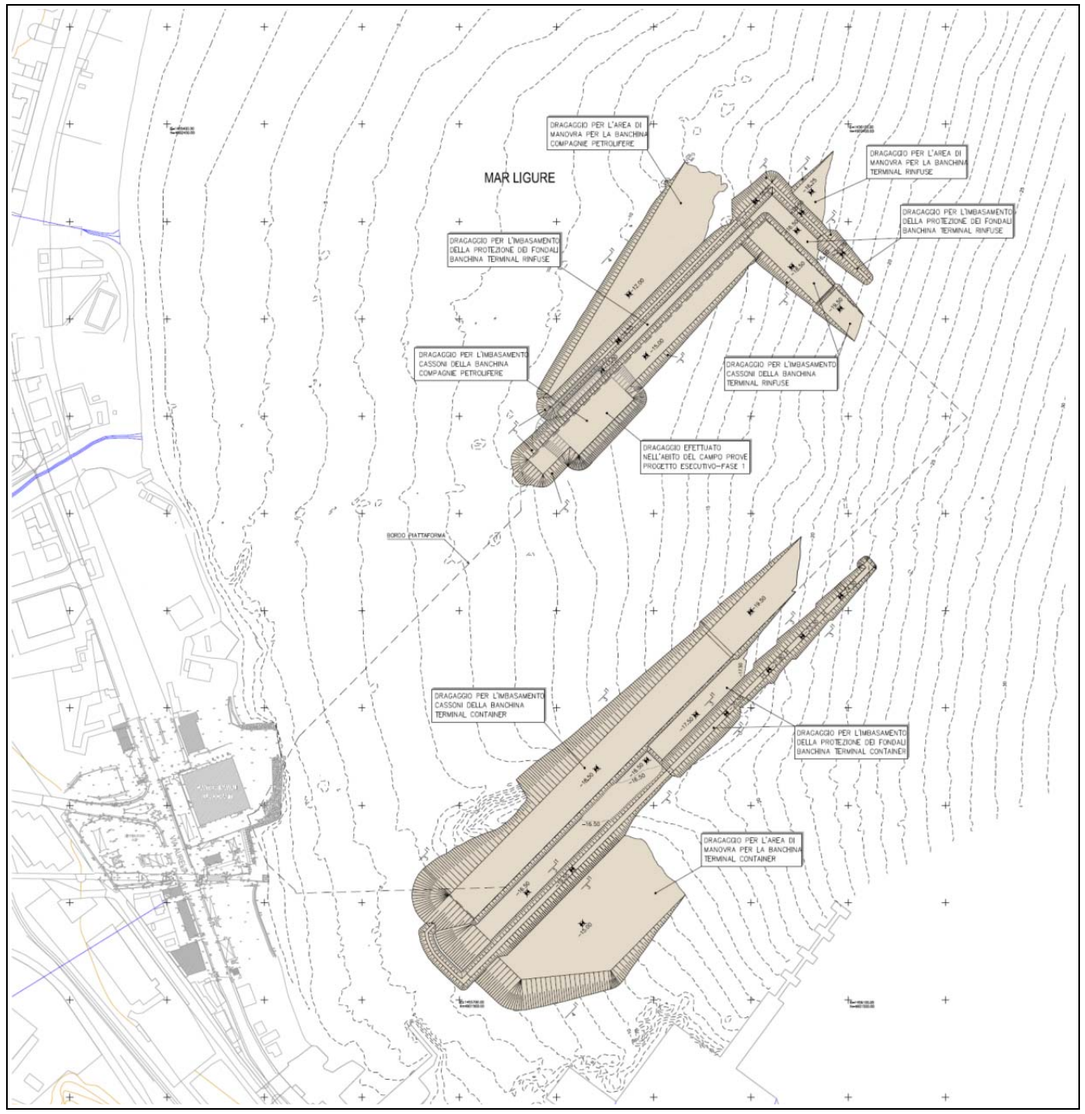


FIGURA 6-4 – AREE DI DRAGAGGIO

6.1.2 Protezione dei fondali

Considerato che nella presente variante progettuale la piattaforma non è più trasparente ma interamente 'chiusa' non si pone più il problema di proteggere i fondali sotto la piattaforma, pertanto rispetto alla soluzione del progetto esecutivo del 2014 non è più necessaria la protezione dei fondali costituita da materassi di calcestruzzo e pietrame 2-300 kg prevista sui fondali sotto la piattaforma.

Rimane invece la protezione dei fondali in prossimità delle strutture di banchina che deve essere prevista per contrastare l'azione erosiva indotta dalle correnti create dalle eliche delle navi e dal moto ondoso.

La modifica principale prevista nella presente perizia, riguarda il materiale sotto i materassi in calcestruzzo che costituiscono la protezione dei fondali in alcuni tratti perimetrali della piattaforma: nella presente variante non sono più previste le colonne in calcestruzzo e pertanto viene utilizzato pietrame più grossolano di categoria 2-300 kg, al fine anche di uniformare il materiale sottostante i materassi di calcestruzzo e quello previsto sotto le mantellate in massi 1000-3000 kg.

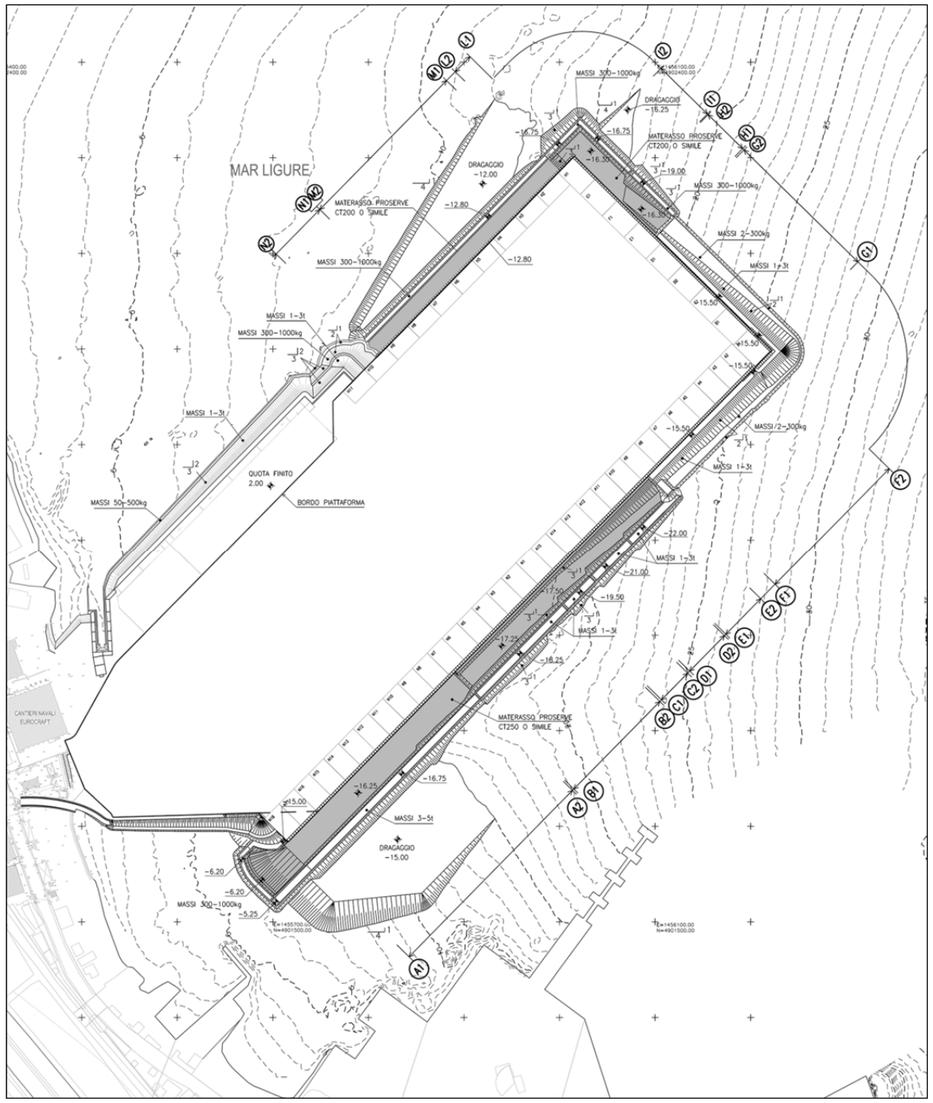


FIGURA 6-5 – PLANIMETRIA DELLA PROTEZIONE DEI FONDALI ANTISTANTI LE BANCHINE

6.1.3 Consolidamento dei fondali

Al fine di ridurre i cedimenti in esercizio dei cassoni dell'area a giorno, in sede di Progetto Definitivo, era stato previsto un consolidamento dei terreni di fondazione tramite una precarica avente lo scopo di diminuire la compressibilità degli stessi portandoli a lavorare con i moduli elastici di ricarico anziché di primo carico.

Nel Progetto Esecutivo l'intervento di consolidamento è stato cambiato, mantenendo però lo stesso obiettivo, ovvero ridurre la compressibilità dei terreni di fondazione, realizzando al di sotto dei cassoni degli elementi riduttori di cedimento chiamati inclusioni rigide.

Nella Perizia di Variante, l'impalcato su cassoni è stato eliminato e sostituito da un terrapieno conterminato da cassoni reggispinta.

L'eliminazione dei cassoni nell'area a giorno ha fatto decadere i problemi di gestione in cantiere delle attività di precarica facendo tornare nuovamente vantaggioso il consolidamento dei fondali con precariche.

Inoltre realizzando il terrapieno anche i cassoni reggispinta potranno essere precaricati facilmente da terra annullando di fatto le problematiche esecutive e di sovrapposizione delle lavorazioni che erano alla base delle soluzione di Progetto Esecutivo con inclusioni rigide.

6.1.4 Cold ironing

Nell'ambito della delibera della Giunta Regionale n°254 del 27 Marzo 2015, che attiene all'approvazione dello SIA relativo alle varianti a livello esecutivo, ovvero l'ultimo pronunciamento della Regione Liguria sullo SIA della piattaforma di Vado Ligure, la prescrizione 1.e recita: *"tutte le banchine della piattaforma dovranno essere predisposte con sistemi di elettrificazione delle navi in sosta ….."*

La prescrizione è effettivamente in linea con un nuovo atteggiamento che sta nascendo nei confronti della possibilità di fornire alle navi accostate alle banchine portuali energia elettrica; in particolare interessa oggi principalmente le navi portacontainer e le navi da crociera. Si può stimare che nel 2030 le navi

portacontenitori per le quali sarà possibile l'attacco elettrico in banchina saranno di poco inferiori al 60%.

Dato che l'orizzonte temporale del terminal si attesta ad almeno 50 anni, tenendo conto di queste percentuali, è certamente opportuno prevedere oggi, all'atto della costruzione della piattaforma, questa possibilità.

Considerando che i cavi installati sulle navi hanno una lunghezza massima intorno ai 30 m, come evidenziato nella Figura 6-6 si è prevista in banchina la predisposizione di 11 pozzetti in grado di ospitare in futuro l'elemento tecnologico necessario per eseguire la giunzione, del tipo di quello evidenziato nella Figura 6-7, che rappresenta l'elemento oggi in commercio di maggiori dimensioni tra quelli disponibili.

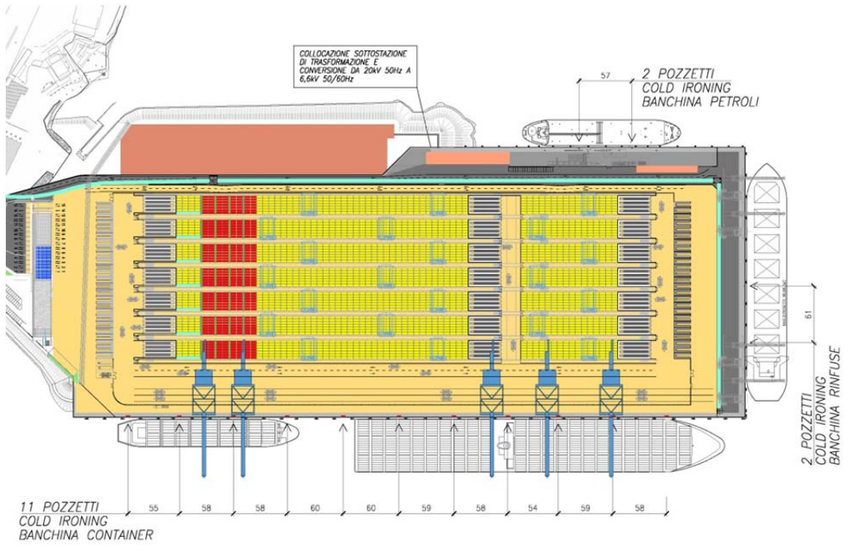


FIGURA 6-6 – PLANIMETRIA DELLA PIATTAFORMA DI VADO LIGURE CON EVIDENZIATE LE PREDISPOSIZIONI PER IL COLD IRONING

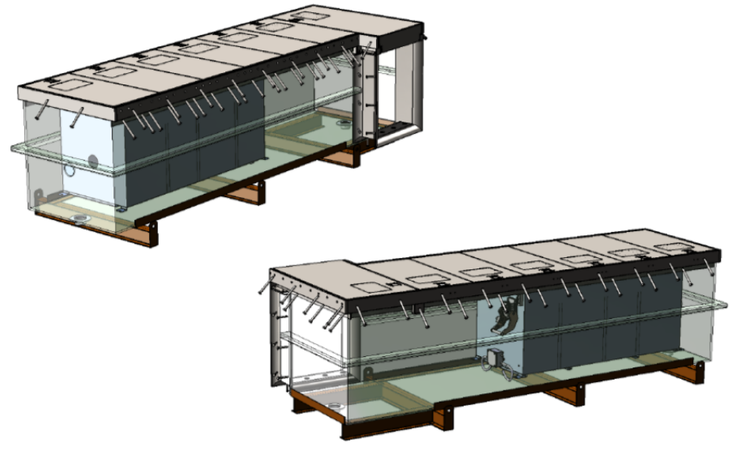


FIGURA 6-7 – ELEMENTO TECNOLOGICO TIPO OSPITABILE NEI POZZETTI PREDISPOSTI IN BANCHINA

La potenza elettrica prevista è dell'ordine di 9,0 MVA, pensando di poter alimentare tramite essa la nave di maggiori dimensioni (per la quale la normativa prevede 7,5 MVA) ed il feeder di minor capacità; in conformità a quanto prescritto dalla citata norma IEC/ISO/IEEE 80005-1 del 2012, l'alimentazione elettrica si prevede sarà a 6,6 KV e 60Hz; dato che il sistema di alimentazione della piattaforma prevede una alimentazione a 20 KV, 50 Hz, si è previsto all'interno dell'edificio "A" in piattaforma, che ospita tutte le cabine elettriche, uno spazio dedicabile alla trasformazione di tensione e frequenza;.

6.2 I[a] fase della diga foranea

L'Autorità Portuale di Savona, in seno alla progettazione esecutiva della nuova piattaforma multifunzionale, ha ritenuto di affidare al CETENA uno studio sulle manovre delle navi di progetto di ingresso e uscita dal bacino portuale, di ormeggio e disormeggio dalle banchine. I risultati dello studio hanno mostrato principalmente come la diga attuale non consenta, in concomitanza di condizioni meteomarine avverse, l'esecuzione delle manovre di ingresso nel bacino portuale delle grandi navi

portacontenitori, in quanto non sono presenti gli spazi necessari per le manovre in area protetta dalle onde.

Inoltre, è venuta meno la previsione di ricorso alle provvidenze di cui comma 990, art. 1 della legge finanziaria 2007, relative alla realizzazione della nuova diga di PRP.

Di conseguenza, per tali motivazioni l'Autorità Portuale ha richiesto al concessionario APM Terminals, di valutare una variante tecnica al progetto esecutivo della piattaforma nel cui ambito, a parità di costo complessivo, ricomprendere detto primo intervento dimostrato indifferibile dallo studio CETENA.

L'individuazione di una prima fase funzionale (vedi sempre Figura 6-8) è stata effettuata considerando comunque l'esigenza di migliorare rispetto alla situazione della diga foranea esistente, le condizioni di manovrabilità delle navi in navigazione nello specchio d'acqua compreso tra la piattaforma e la diga stessa e di protezione dall'azione delle onde della nuova piattaforma con riferimento in particolare agli eventi provenienti dal primo quadrante.

Per il tratto di 360 m che si può considerare definitivo secondo la configurazione del PRP è prevista la realizzazione di un'opera di difesa composita caratterizzata da uno scanno d'imbasamento in scogliera e sovrastanti cassoni cellulari in c.a..

Il tratto di raccordo di 100 m, da considerarsi provvisorio in quanto non ricalca la configurazione planimetrica del PRP, è costituito da uno scanno in scogliera su cui sono imbasati i cassoni cellulari in c.a. di dimensioni minori, protetti sul lato mare da una scogliera.

Infine si evidenzia che la quota di sommità delle opere della nuova diga prevista nel presente progetto, è pari a +2,5 m l.m.m. e nel breve l'Autorità Portuale provvederà alla realizzazione di un muro paraonde con quota di sommità a +7 m l.m.m.

Per la costruzione della nuova diga foranea di prima fase verranno riutilizzati, una volta salpati, i 13 cassoni costituenti il tratto terminale della diga foranea esistente, con l'aggiunta di due cassoni di nuova costruzione necessari per evitare l'interferenza dello scanno di imbasamento con l'adiacente relitto della nave Sacro Corem (Figura 6-9).

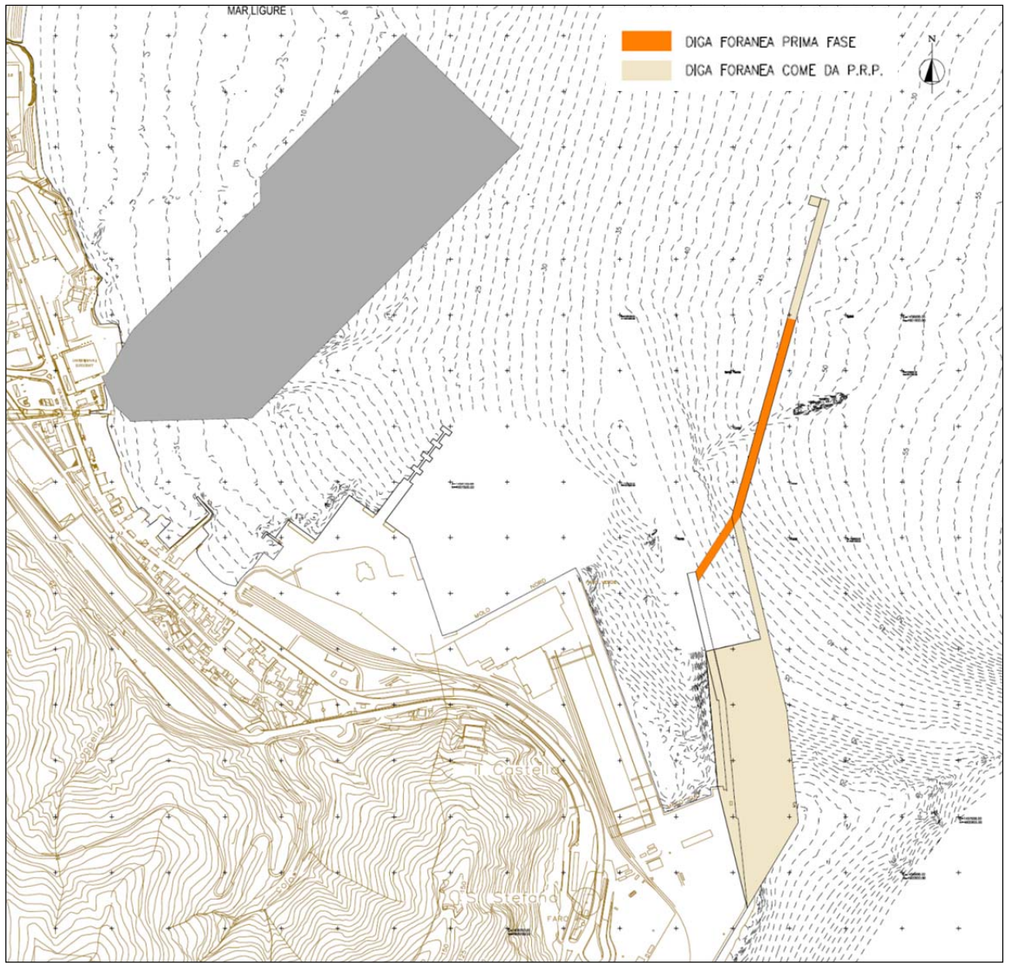


FIGURA 6-8 – DIGA FORANEA COME DA PRP E DI PRIMA FASE

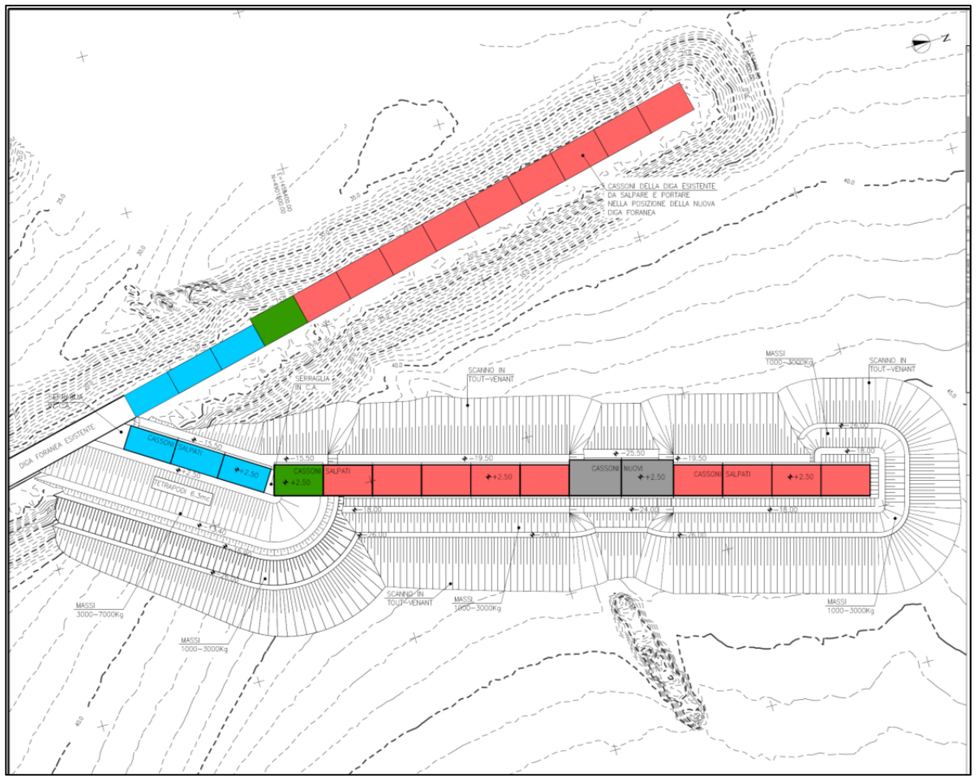


FIGURA 6-9 – PLANIMETRIA DELLA DIGA FORANEA DI PRIMA FASE

6.3 Programma dei lavori

Una parte dei lavori di costruzione della piattaforma multipurpose è già stata eseguita alla data di redazione del presente documento in esito ad una consegna parziale dei lavori di realizzazione della piattaforma, disposta dall'Autorità portuale e conseguente l'approvazione di un primo stralcio del progetto esecutivo.

In questa sede si è ritenuto utile descrivere il programma lavori distinguendo le attività costruttive che saranno presumibilmente completate a monte dell'approvazione del presente SIA, da quelle successive che saranno eseguite a valle.

Le opere introdotte in seno alla Perizia di variante prevedono un allungamento dei tempi di lavorazione, in quanto, oltre alla piattaforma multifunzionale, è prevista anche la realizzazione della I^{a} fase della nuova diga foranea Le lavorazioni relative a quest'ultima opera inizieranno nella 5^{a} fase del nuovo cronoprogramma e proseguiranno fino al completamento delle lavorazioni, predominando nelle ultime due fasi di costruzione, quando la piattaforma sarà già completa.

Le attività a monte sono tutte raggruppate in una unica Fase costruttiva della durata temporale di mesi 32.

Le attività successive a valle sono invece raggruppate in 8 Fasi, di cui la prima della durata di 8 mesi e le altre di 6 mesi ciascuna. Tale azione di raggruppamento, rispetto ai più dettagliati elaborati di progetto, è stato fatta con l'intenzione di semplificare la lettura della complessità e della tempistica delle attività previste.

Nelle seguenti figure sono riportate le istantanee dei lavori per ogni fase. Il dettaglio del cronoprogramma dei lavori è riportato nella Figura 6-21.

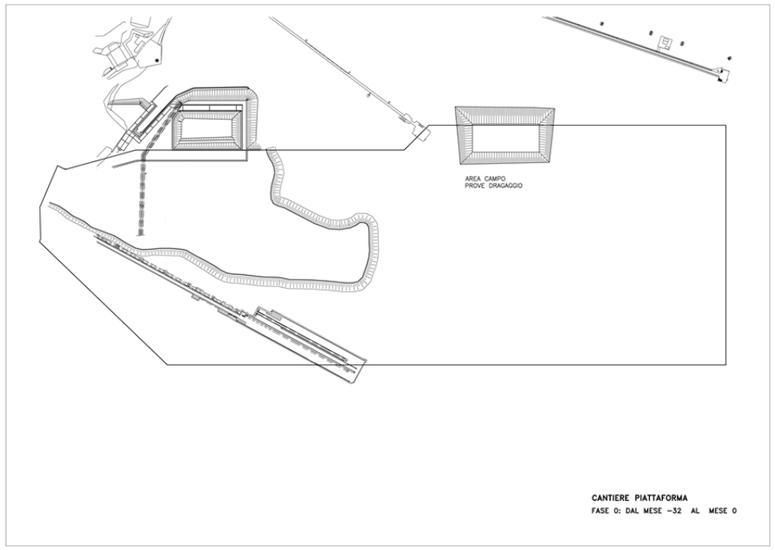


FIGURA 6-10 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 0 (DAL MESE -32 AL MESE "0").

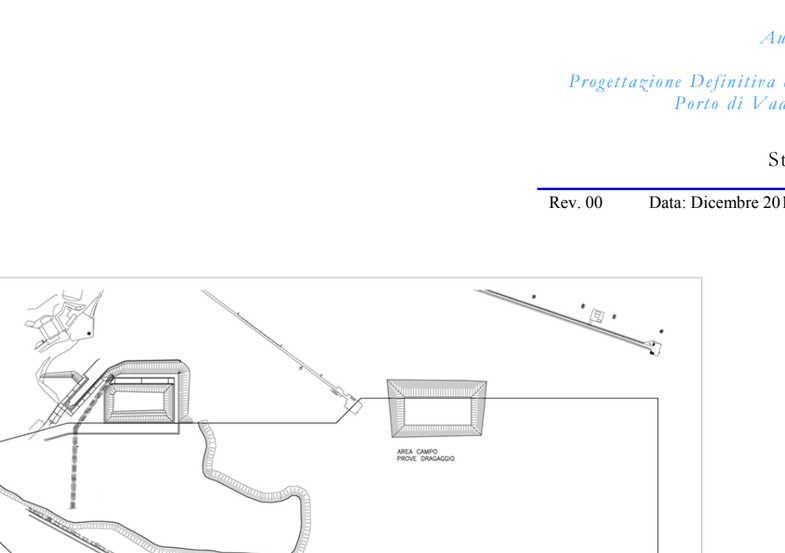


FIGURA 6-11 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 1 (DAL MESE 1 AL MESE 8).

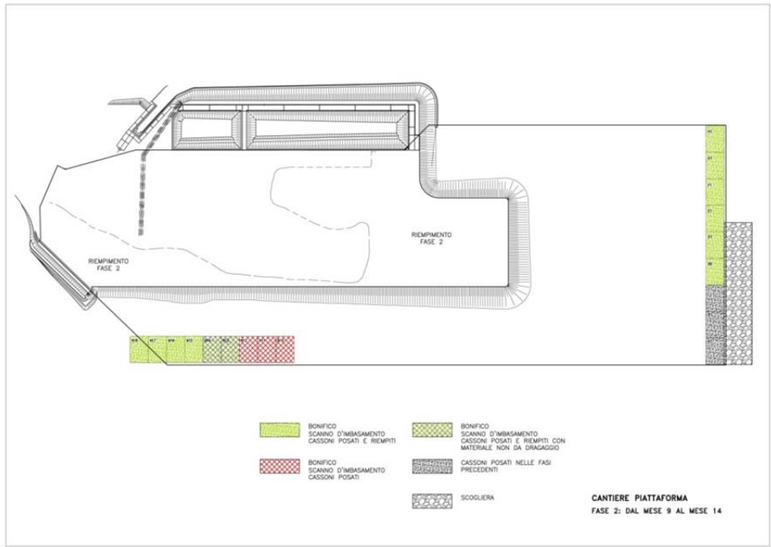


FIGURA 6-12 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 2 (DAL MESE 9 AL MESE 14).

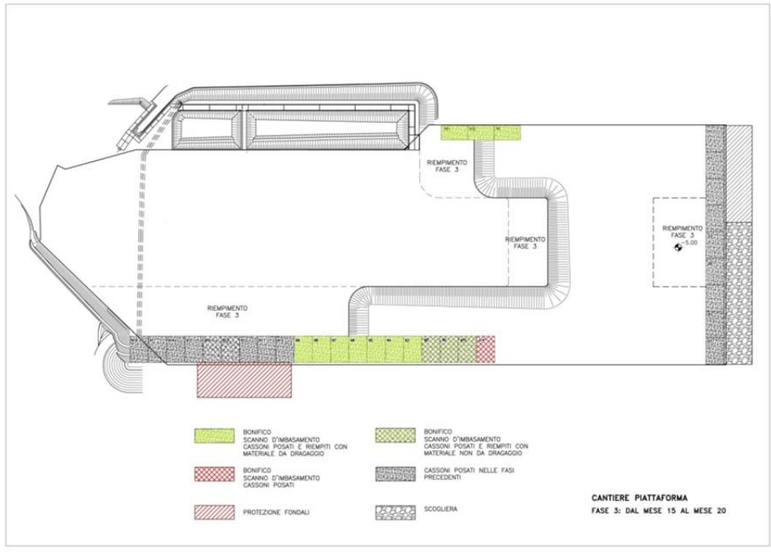


FIGURA 6-13 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 3 (DAL MESE 15 AL MESE 20).

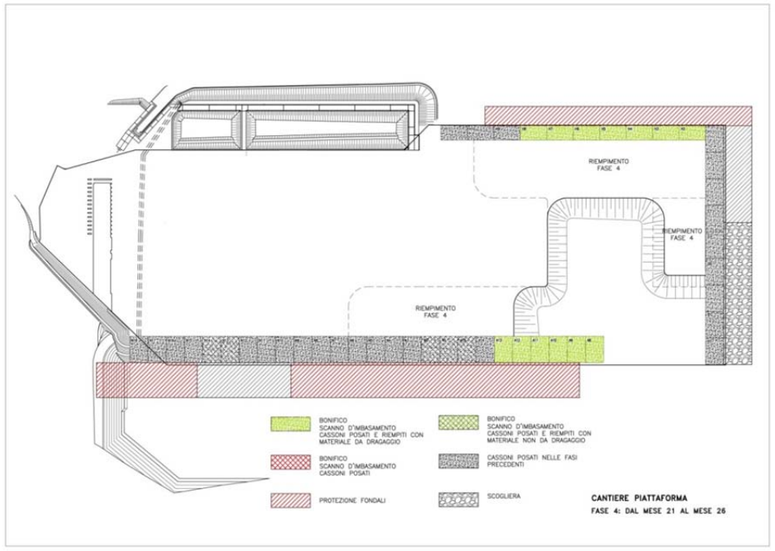


FIGURA 6-14 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 4 (DAL MESE 21 AL MESE 26).

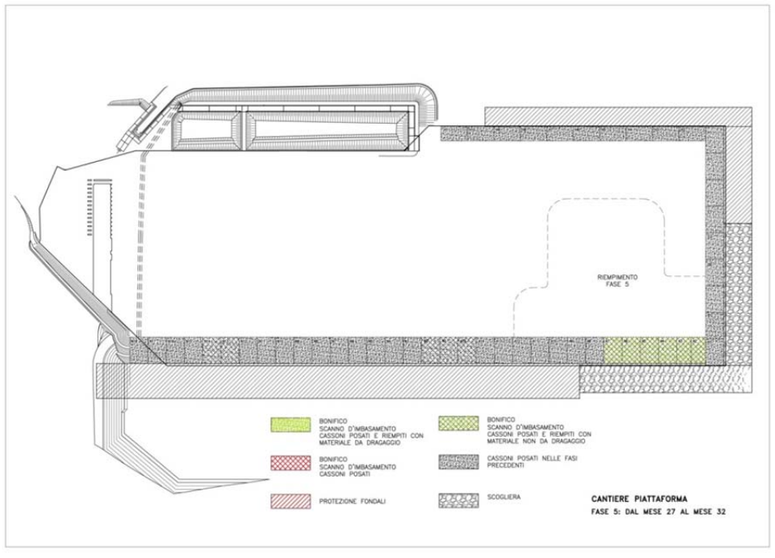


FIGURA 6-15 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 5 – PIATTAFORMA (DAL MESE 27 AL MESE 32).

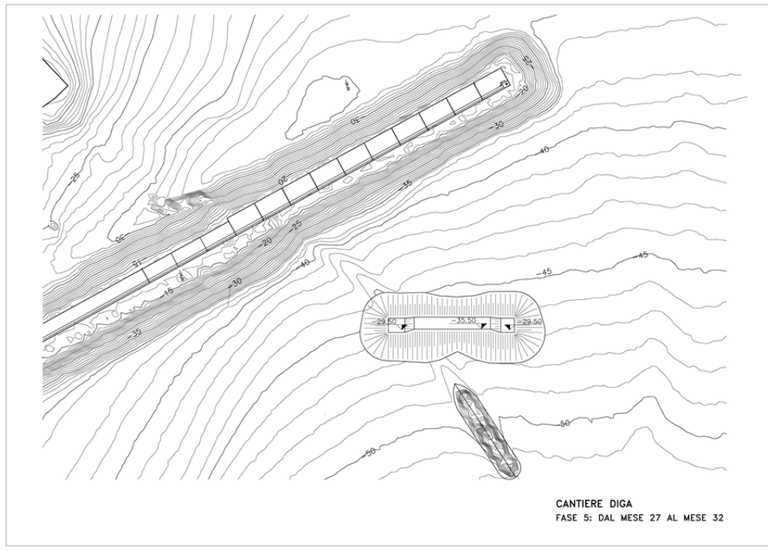


FIGURA 6-16 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 5 – DIGA (DAL MESE 27 AL MESE 32).

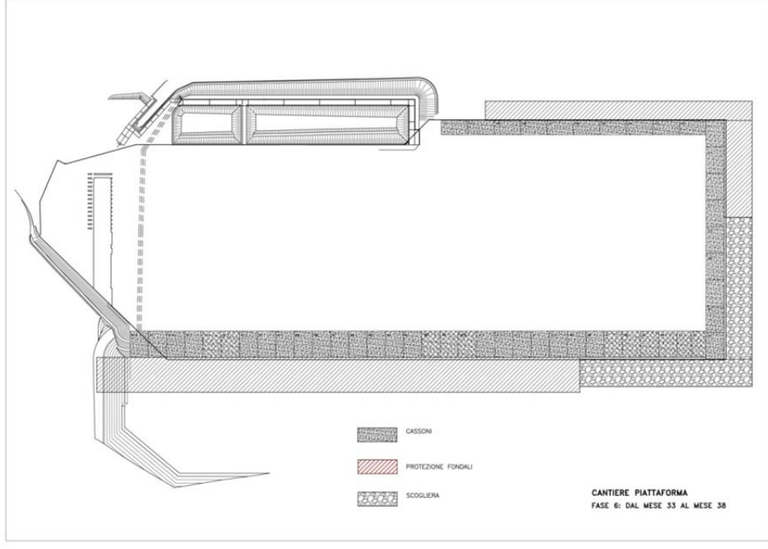


FIGURA 6-17 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 6 – PIATTAFORMA (DAL MESE 33 AL MESE 38).

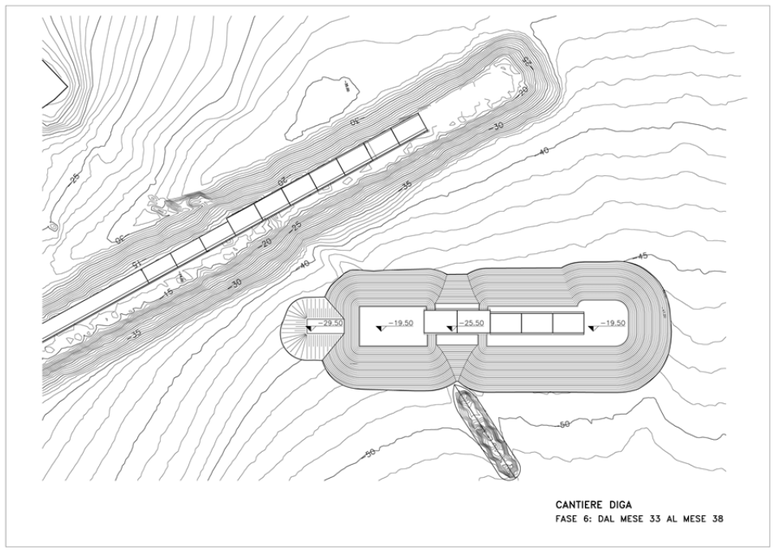


FIGURA 6-18 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 6 – DIGA (DAL MESE 33 AL MESE 38).

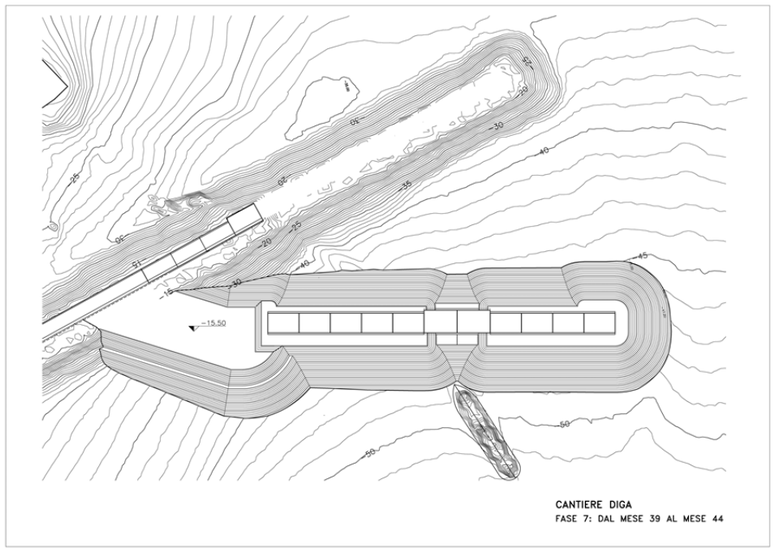


FIGURA 6-19 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 7 (DAL MESE 39 AL MESE 44).

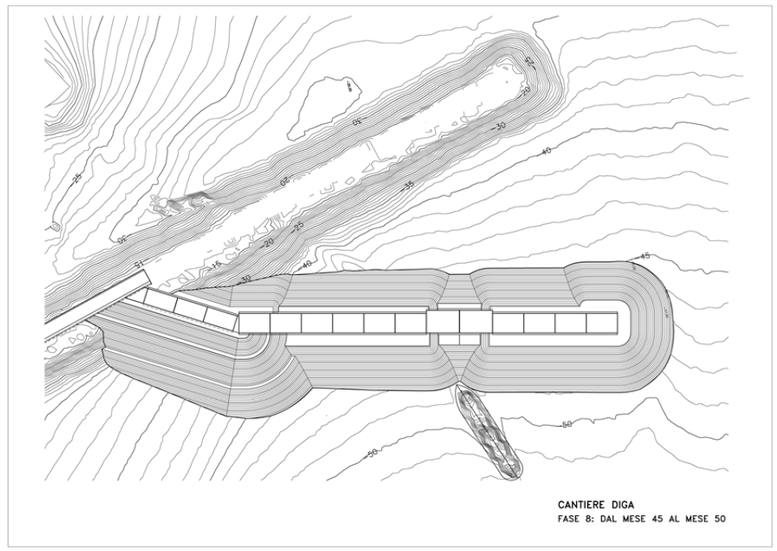


FIGURA 6-20 – FASI DI REALIZZAZIONE: FASE 8 (DAL MESE 45 AL MESE 50).

ID	Attività	Durata
1	Consegna definitiva lavori Piattaforma	ms
2	Versamento bonifico	32
3	Consegna lavori Sovrappasso	ms
4	Realizzazione terrapieno	32
5	Demolizione pontile Esso (60 m)	3
6	Approvazione variante	ms
7	Realizzazione scanni imbasamento cassoni	32
8	Precarica fondale e terrapieno	38
9	Prefabbricazione e posa cassoni	28
10	Dragaggio	20
11	Protezione fondali	24
12	Opere in c.a. sovrastruttura	24
13	Costruzione edifici	18
14	Demolizione pontile TRI	4
15	Completamento sistema di ricircolo	6
16	Impianti meccanici ed elettrici	20
17	Pavimentazioni e opere di finitura	18
18	Realizzazione scanni imbasamento diga	24
19	Demolizione sovrastruttura e salpamento cassoni diga	18
20	Sovrastruttura diga e serraglia di collegamento	8
21	Collaudo finale dell'opera	ms

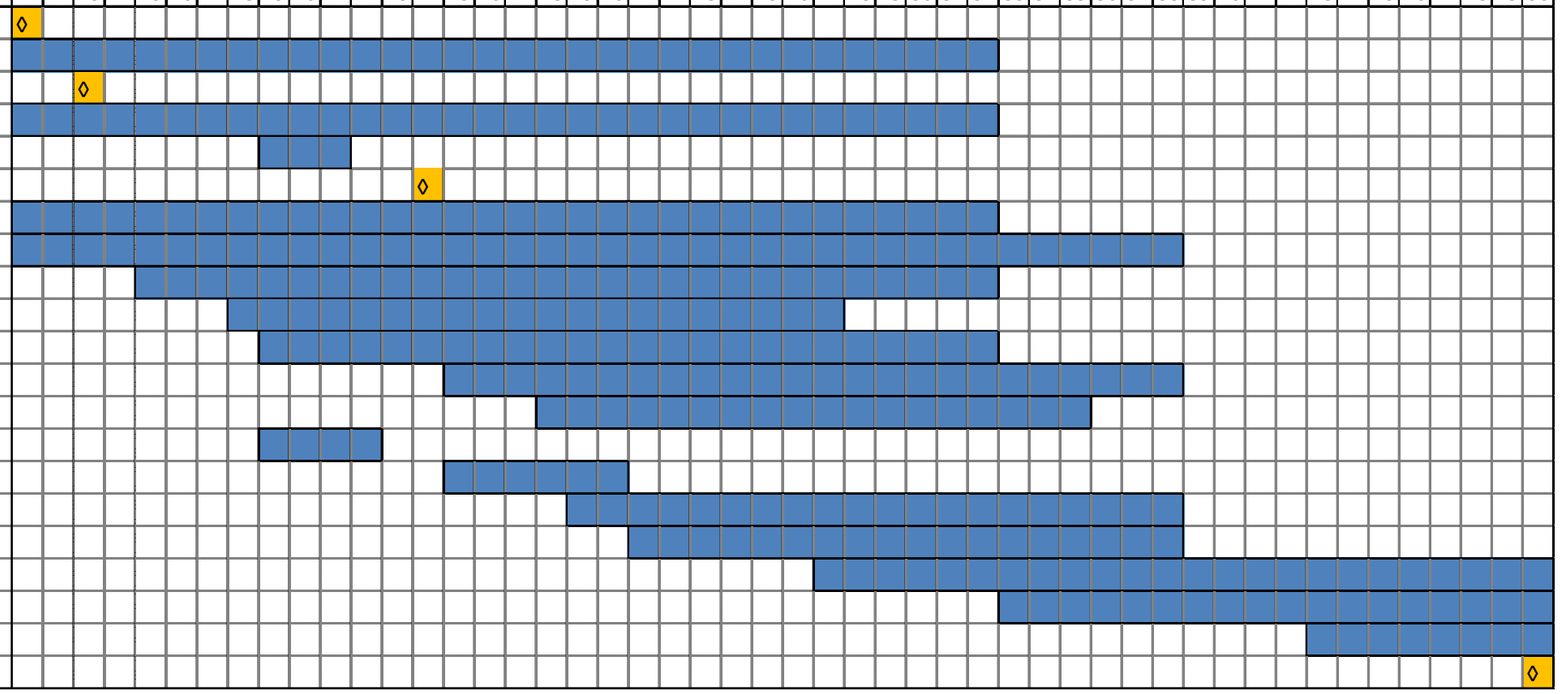


FIGURA 6-21 – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

6.3.1 Movimenti terra e materiali impiegati

Nella Tabella 6-1 seguente si riporta, per ciascun gruppo di fasi di realizzazione individuato, il quantitativo di materiale che dovrà essere movimentato, aggiornato secondo le previsioni della Perizia di Variante.

TABELLA 6-1 – QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE.

	Mesi	Cantiere	Calcestruzzo[1] (mc)	Materiale lapideo[2] (mc)	Materiale da dragaggio (mc)
Fase 0	-32-0			646.456	22.500
Fase 1	8	PM	8.439	67.344	19.000
Fase 2	6	PM	22.504	709.038	117.500
Fase 3	6	PM	29.221	708.067	115.228
Fase 4	6	PM	31.436	704.962	112.000
Fase 5	6	PM	21.230	709.297	
		Diga		111.148	
Fase 6	6	PM	9.099		
		Diga		662.400	
Fase 7	6	Diga		617.930	
Fase 8	6	Diga	20.704		
Totali	*50*		***142.633***	***4.936.642***	***386.228***

[1] *Fornitura di calcestruzzo movimentato a Vado Ligure*

[2] *Valori con compenetrazione del 15%*

Saranno complessivamente dragati e movimentati circa 386.228 m^3 di sedimenti, di cui 22.550 m^3 realizzati durante il campo prove preliminare alla consegna definitiva dei lavori, saranno movimentati poco meno di 5 milioni di m^3 di materiale lapideo, da cava o similare, e circa 143.000 m^3 di calcestruzzo, intendendo con questo ultimo volume solo i quantitativi movimentati presso l'unità produttiva di Vado Ligure, mentre sono esclusi i quantitativi utilizzati per la prefabbricazione dei cassoni a Genova.

Il materiale per la realizzazione dell'area a terra ed il riempimento della piattaforma è invece costituito da "tout-venant", cioè materiale misto naturale di cava costituito generalmente da ghiaie grosse ed ideale per realizzare rilevati, o materiale similare proveniente da attività di scavo in fase di avvio o di prevista realizzazione nel territorio ligure. Si rileva che il riutilizzo dei materiali provenienti da scavo risulta comunque possibile solo per il "tout-venant", poiché le caratteristiche granulometriche e geomeccaniche previste dalle specifiche di progetto lo rendono difficilmente attuabile per il bonifico geotecnico e per gli scanni di imbasamento.

Nel corso di diversi incontri con la Regione, si è concordato nello sviluppo di un programma di approvvigionamento del materiale necessario per la sola piattaforma multifunzionale che tenesse conto delle prescrizioni espresse nel corso dei precedenti procedimenti VIA e delle necessità di realizzazione del progetto, con i quantitativi riportati nella seguente Tabella 6-2:

TABELLA 6-2 – BILANCIO INERTI PER LA PIATTAFORMA DI VADO LIGURE IN CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE.

	Fabbisogni	Forniture da cava	Approvvigionamento da recupero	Situazione a fine 2015	2016	2017
Bonifico	573.817	573.817				
Scanno d'imbasamento/ghiaia	98.808	98.808				
Pietrame 2-300Kg	22.105	22.105				
massi 0,3-1t	11.413	11.413				
massi 1-3 t	14.401	14.401				
massi 3-5t	12.559	12.559				
cls (inerti per)	183.113	183.113				
Toutvenant	2.570.000	980.000	1.590.000			
(a) Aurelia bis			560.000	260.000	300.000	
(b) RFI Nodo Genova			240.000	20.000	120.000	100.000
(c) Scolmatore Ferregiano			100.000		100.000	
(d) Bisagno (copertura+scolmatore)			290.000			290.000
(e) Scarti cave granito Sardegna			400.000		150.000	250.000
Totali	**3.486.216**	**1.896.216**	**1.590.000**			
Di cui conferiti via mare			732.000			
Nota: in azzurro conferimenti via mare; in verde conferimenti 80% approx. via mare						

La variante implica un aumento di circa il 20% dei materiali di cava e circa il 75% dei materiali di recupero rispetto a quanto previsto nel Progetto Esecutivo.

nella configurazione di perizia di variante si nota come l'incremento dell'impiego di materiali di recupero avviene quasi integralmente con trasporto via mare, senza

gravare sul traffico stradale. Si prevede il reimpiego di tutti i materiali di scavo geotecnicamente idonei e temporalmente compatibili previsti nei progetti di infrastrutture in Liguria da eseguirsi nel corso del 2016 e 2017, per molti dei quali non esiste, attualmente, una destinazione certa.

In base a quanto stabilito dalla D.D. 3927/13, è stato inoltre predisposto uno specifico Protocollo di conferimento che definisce i criteri di reimpiego dei materiali provenienti da terre e rocce da scavo che contengono materiali di origine antropica,

Il suddetto Protocollo è stato approvato dalla Regione Liguria in data 20/06/2014 con D.G.R. 779/2014.

6.4 Aree provvisionali di cantiere

Le aree di cantiere sono state definite dall'Autorità Portuale di Savona nel corso dell'anno 2013, alla luce di accordi intercorsi con i concessionari presenti in zona e della approvazione da parte della Regione Liguria del cantiere sulla Diga Foranea, Terminal Rinfuse Italia ed Eurocraft nella fattispecie, ed ufficializzate ed approvate nell'ambito del progetto Esecutivo - Fase 1 - Stralcio 1 - Perizia di Variante.

Le aree di cantiere individuate sono sostanzialmente tre. Due aree (Figura 6-22) sono ubicate in prossimità del cantiere navale dell'Eurocraft, rispettivamente a ponente ed a levante dello stesso. Un'altra area, infine, è ubicata in prossimità della testata della attuale diga foranea (Figura 6-23).

L'ubicazione di tali aree è strategicamente importante soprattutto in relazione al numero di mezzi pesanti che le dovranno raggiungere, che dalla banchina di servizio sarà portato via mare all'area di intervento.

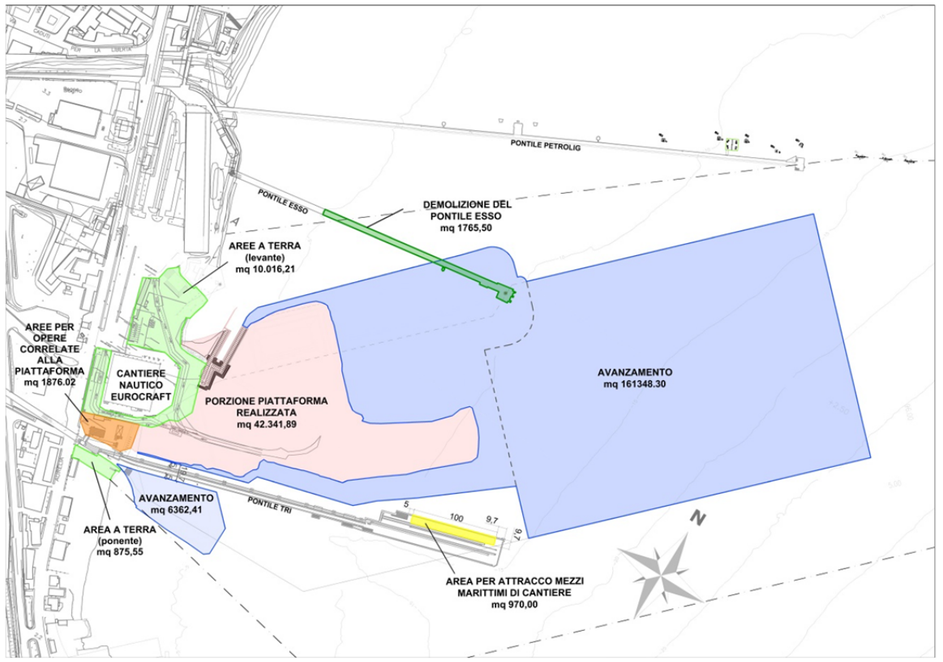


FIGURA 6-22 – NUOVA PIATTAFORMA MULTIFUNZIONALE DI VADO LIGURE AREE DI CANTIERE MESSE A DISPOSIZIONE DELL'IMPRESA ESECUTRICE DA PARTE DELL'AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA (PRESENTATE ED APPROVATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO DEFINITIVO)



FIGURA 6-23 – AREA DI CANTIERE SULLA DIGA - PLANIMETRIA GENERALE

6.5 Varianti minori

Insieme alle varianti principali descritte sinteticamente nei precedenti paragrafi, sono state incluse in questa Perizia di variante anche delle varianti minori direttamente conseguenti all'aggiornamento progettuale delle principali opere.

Le modifiche introdotte riguardano:

- Strutture di mascheramento della visuale
- Edificio amministrativo
- Sistema di captazione delle acque meteoriche
- Pavimentazione e finiture superficiali
- Ottimizzazione generale del layout della piastra multifunzionale
- Nastro trasportatore ed edifici del terminal rinfuse

Per il dettaglio di queste opere si rimanda alla Relazione Generale dello SIA.

In particolare, per quanto concerne l'edificio a supporto delle attività di gestione della piattaforma multifunzionale e le aree adiacenti, è stata formulata una nuova proposta progettuale della quale si riporta nella seguente figura una rappresentazione dal lato sud della piattaforma, rimandando alla Relazione Paesaggistica ed alla citata Relazione Generale dello SIA per dettagli.

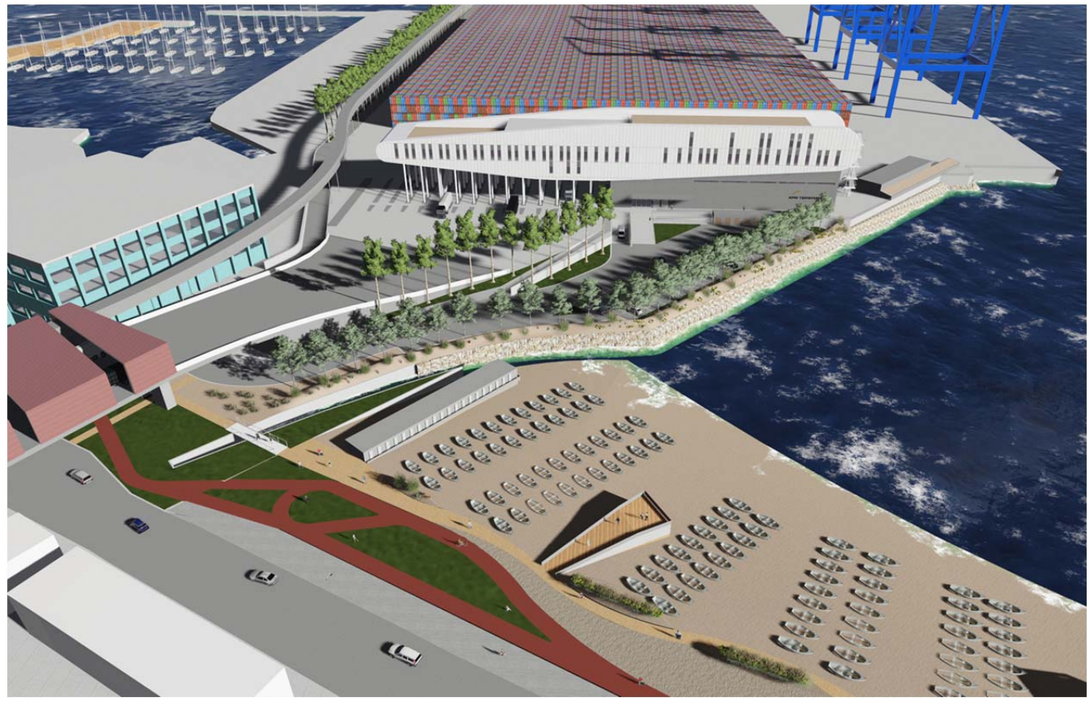


FIGURA 6-24 – VISTA D'INSIEME LATO SUD

7 SINTESI DEI PRINCIPALI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

7.1 Impatti durante la fase di realizzazione

La fase di realizzazione delle opere interessa tutta la fascia temporale compresa tra la data di consegna dei lavori e quella in cui viene certificata la ultimazione degli stessi.

Per la fase di realizzazione sono stati considerati due scenari. Il primo corrisponde alla successione temporale delle fasi di realizzazione individuate; il secondo corrisponde, invece, all'ultima delle fasi di realizzazione individuate, ovvero alla presenza nella rada portuale della sola piastra multifunzionale, a lavori ultimati e certificati ma non ancora in esercizio. È stata dunque previsto in modo cautelativa che la piastra possa essere completata prima che lo siano anche le altre opere previste nell'Accordo di Programma, ricordando che gran parte di tali opere sono necessarie per garantire l'operatività della piastra (es.: nuova diga foranea, sovrappasso della Via Aurelia). Non si tratta dunque di due scenari completamente differenti, in quanto il secondo costituisce, di fatto, l'istantanea finale del primo.

Gli impatti principali generati durante la fase di realizzazione sono legati alla natura ed alle caratteristiche delle lavorazioni previste. In linea generale tutte gli impatti possono essere considerati come locali, cioè circoscritti all'intorno dell'area di intervento, e reversibili a breve termine, cioè con la scomparsa delle eventuali alterazioni indotte in un ridotto periodo di tempo.

Nel caso delle opere in progetto, le principali lavorazioni sono: le attività di dragaggio e le attività di riempimento e versamento previste, includendo il riutilizzo del materiale dragato nell'ambito delle strutture previste in progetto. A queste, poi, si aggiunge la generale movimentazione di mezzi, stradali e soprattutto marittimi, vista la natura delle lavorazioni previste.

Le componenti ambientali risultate direttamente interessate dalle suddette attività sono l'atmosfera, in termini di qualità dell'aria, l'ambiente marino costiero, in termini di qualità delle acque e di flora e fauna, il rumore.

7.1.1 Atmosfera

La valutazione degli effetti della realizzazione della piattaforma multifunzionale di Vado Ligure sulla qualità dell'aria è stata effettuata seguendo lo stesso metodo di analisi già utilizzato per la definizione dello scenario di riferimento, cioè individuando il periodo di massima emissione potenziale di inquinante nel sistema e, utilizzando il modello matematico AERMOD-View, è stata valutata la distribuzione della concentrazione degli inquinati considerati sia nell'area interessata dal fenomeno dispersivo, sia per i ricettori maggiormente esposti

Per identificare lo scenario più gravoso si è fatto riferimento al programma temporale di esecuzione dei lavori sviluppato per il progetto.

Le attività che maggiormente hanno un effetto sulla generazione e dispersione di inquinanti sono la realizzazione del riempimento della piattaforma e la formazione dello scanno della nuova diga. E' durante queste lavorazioni, infatti, che occorre la massima movimentazione di terreni, in concomitanza con il massimo numero di mezzi operativi e di mezzi che trasportano il materiale dalla cava di approvvigionamento al cantiere.

Dal punto di vista modellistico, gli scenari di analisi per la fase di realizzazione sono stati individuati a partire dalla distribuzione dei quantitativi di materiale da movimentare all'interno delle fasi semestrali previste, come riportati in Tabella 7-1.

TABELLA 7-1 – QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE NELL'AMBITO DELLA PERIZIA DI VARIANTE DI LIVELLO ESECUTIVO

	Mesi	Cantiere	Calcestruzzo[1] (mc)	Materiale lapideo[2] (mc)	Materiale da dragaggio (mc)
Fase 0	-32-0			646.456	22.500
Fase 1	8	PM	8.439	67.344	19.000
Fase 2	6	PM	22.504	709.038	117.500
Fase 3	6	PM	29.221	708.067	115.228
Fase 4	6	PM	31.436	704.962	112.000
Fase 5	6	PM	21.230	709.297	
		Diga		111.148	
Fase 6	6	PM	9.099		
		Diga		662.400	
Fase 7	6	Diga		617.930	
Fase 8	6	Diga	20.704		
Totali	*50*		***142.633***	***4.936.642***	***386.228***

[1] *Fornitura di calcestruzzo movimentato a Vado Ligure*

[2] *Valori con compenetrazione del 15%*

Considerando che il materiale dragato non verrà trasportato via terra ed assumendo che, per il trasporto del materiale di cava e similari vengano impiegati autocarri con capacità di circa 22 m^3, che per il trasporto del calcestruzzo vengano impiegate autobetoniere con capacità 12 m^3 e che i lavori procedano per 24 giorni al mese, le fasi che prevedono un maggior numero di viaggi/giorno sono:

- la fase semestrale 5, in cui si prevede un massimo numero di viaggi di mezzi di cantiere pari a 213 viaggi/giorno e;
- la fase semestrale 6, in cui si prevede un numero massimo di 214 viaggi/giorno.

I due scenari si differenziano tra loro in quanto durante la fase 5 la maggior parte dei mezzi è diretta alla Piattaforma Multifunzionale, lungo il percorso indicato in blu in Figura 7-1, mentre durante la fase 6 ben 209 mezzi su 214 sono diretti alla nuova diga foranea, lungo il percorso indicato in rosso sempre in Figura 7-1.

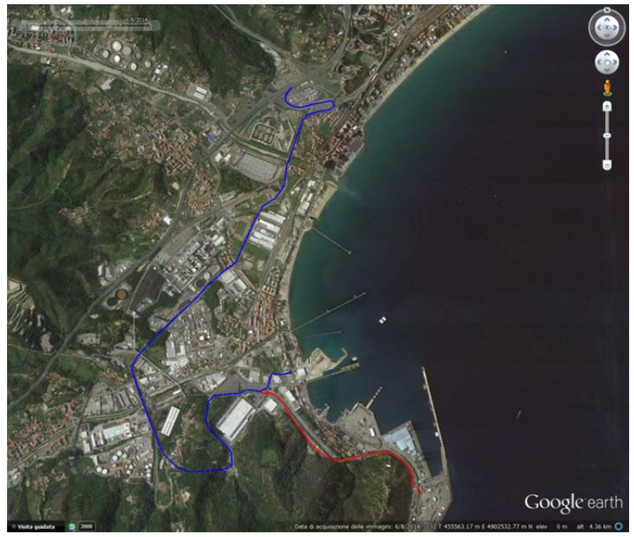


FIGURA 7-1 – PERCORSO DEI MEZZI DI CANTIERE NELLE FASI 5 E 6

Al fine di fornire un quadro esaustivo della distribuzione più gravosa degli inquinanti atmosferici nel corso della realizzazione dell'opera, sia la fase 5 che la fase 6 sono state riprodotte con un'apposita simulazione con il modello già predisposto.

Le sorgenti sono state rappresentate con tipologie diverse a seconda della categoria dei mezzi e/o delle lavorazioni che caratterizzano le attività di cantiere.

Le tipologie di sorgenti utilizzate ed i mezzi/lavorazioni ad esse associati sono:

- Sorgenti puntuali: l'attività dei i mezzi operanti in cantiere, in termini di emissioni da motore (escavatori, pala gommata etc.);

– Sorgenti lineari: mezzi pesanti transitanti all'interno ed all'esterno dell'area di cantiere per il trasporto del materiale, su strade non pavimentate e pavimentate.

Per la caratterizzazione delle fonti emissive e la determinazione dei fattori di emissione per le attività di cantiere si fa riferimento a quanto già riportato in relazione allo scenario di riferimento.

Nelle simulazioni sono state considerate le emissioni derivate dalle lavorazioni previste e dalla combustione del carburante utilizzato dai mezzi di trasporto e dalle attrezzature d'opera secondo quanto riportato nella Tabella 7-2.

TABELLA 7-2 – VALORI DI EMISSIONE PER I MEZZI DI TRASPORTO E ATTREZZATURE DA CANTIERE PER LO SCENARIO DI REALIZZAZIONE.

	Alimentazione	Inquinante		
		NO_X	**PM10**	**PM2.5**
		(g/s)	(g/s)	(g/s)
camion su strada	gasolio	0,000075	0,00096	0,00067
camion lungo percorso non pavimentato	gasolio	0,000075	0,12257	0,0858
escavatore	gasolio	0,000075	0,0008	0,00056
Pala gommata	gasolio	0,000075	0,00029	0,000203

Anche i ricettori individuati ed il quadro meteoclimatico sono i medesimi dello scenario di riferimento per la fase di realizzazione.

Risultati e valutazioni

A seguito delle analisi effettuate ed in analogia con quanto già fatto per gli scenari di riferimento, vengono di seguito illustrati due tipi di risultati: il primo di tipo puntuale, riportando i valore della concentrazione calcolata in corrispondenza dei recettori, ed un altro con la distribuzione spaziale dei valori di concentrazione.

Anche per questo scenario, per i diversi inquinanti sono stati considerati come valore di fondo il valore medio annuo della concentrazione misurata nel periodo 2013-2014 dalla centralina sita in località Vado Ligure (vedi paragrafo 3.1.1.3).

Nella Tabella 7-3 sono riportati i risultati per lo scenario concernente la fase 5 di costruzione, mentre nella Tabella 7-4 sono illustrati i valori puntuali di immissione per la fase 6. I risultati sono stati confrontati con gli appropriati limiti di legge, validi secondo la normativa vigente per ciascun inquinante.

Dall'analisi dei dati di concentrazione puntuale stimati con il modello previsionale AERMOD-View, si evidenziano che i valori più elevati sono quelli localizzati in corrispondenza di ricettori che si trovano lungo i percorsi utilizzati per la movimentazione di materiali ma che rientrano comunque nei limiti previsti dalla normativa di settore.

I risultati della simulazione, in termini di curve di iso-concentrazione, sono riportati nelle figure da Figura 7-2 a Figura 7-4 per la fase 5 e da Figura 7-5 a Figura 7-7 per la fase 6

Per quanto riguarda la **fase 5**, il valore massimo stimato nei ricettori per la media giornaliera PM10 è di circa 33.5 $\mu g/m^3$ considerando un valore di fondo di 22.0 $\mu g/m^3$, e di circa 26.8 $\mu g/m^3$ per il valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, il valore massimo è stimato in 17.4 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo (valore di fondo di 14.0 $\mu g/m^3$), risultando ben al di sotto dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il parametro NO_2, il valore massimo è stimato in 87.16 $\mu g/m^3$ come valore medio orario e in 34.25 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo che risultano entrambi inferiori ai valori massimi previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda la **fase 6**, invece, il valore massimo stimato nei ricettori per la media giornaliera PM10 è di circa 22.5 $\mu g/m^3$ considerando un valore di fondo di 22.0 $\mu g/m^3$, e di circa 22.2 $\mu g/m^3$ per il valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, il valore massimo è stimato in 14.2 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo (valore di fondo di 14.0 $\mu g/m^3$), risultando ben al di sotto dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il parametro NO_2, il valore massimo è stimato in 87.2 µg/m^3 come valore medio orario e in 34.1 µg/m^3 come valore medio annuo che risultano entrambi inferiori ai valori massimi previsti dalla normativa.

Confrontando i valori nelle tabelle i valori relativi alle polveri sottili, si nota che i valori massimi per la fase 5 sono superiori a quelli valutati per la fase 6, mentre l'NO2 si dimostra che i valori sono equivalenti.

Come si può notare dalle figure, la distribuzione del PM10 tra la fase 5 e la fase 6 cambia molto perché è prevalente il contributo di ciò che accade sulla piattaforma (unpaved road) rispetto ai mezzi lungo la strada. Nella fase 5 ce ne sono molti (tutti quelli che vanno verso la piattaforma), nella fase 6 sono solo 5. Per riuscire a cogliere la distribuzione delle concentrazioni di PM10 per la fase 6 si è stati costretti a cambiare gli estremi della scala cromatica rispetto alle stesse figure della fase 5.

TABELLA 7-3 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI REALIZZAZIONE – SCENARIO FASE 5

Ricettore	NO_2 (µg/m^3) Media oraria valore limite 200 (µg/m^3)		NO_2 (µg/m^3) Media annuale valore limite 40 (µg/m^3)		PM10 (µg/m^3) Media giornaliera valore limite 50 (µg/m^3)		PM10 (µg/m^3) Media annuale valore limite 40 (µg/m^3)		PM2.5 (µg/m^3) Media annuale valore limite 25 (µg/m^3)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	11.35	43.75	0.38	32.78	4.85	26.85	1.54	23.54	1.08	15.08
P2R	12.87	45.27	0.60	33.00	8.33	30.33	3.41	25.41	2.39	16.39
P3R	13.84	46.24	0.61	33.01	8.29	30.29	3.51	25.51	2.46	16.46
P4R	16.04	48.44	0.68	33.08	8.72	30.72	3.81	25.81	2.68	16.68
P5R	9.23	41.63	0.41	32.81	2.06	24.06	0.77	22.77	0.55	14.55
P6R	5.64	38.04	0.31	32.71	1.52	23.52	0.55	22.55	0.39	14.39
P7R	5.01	37.41	0.31	32.71	1.24	23.24	0.45	22.45	0.32	14.32
P8S	16.56	48.96	0.92	33.32	4.59	26.59	1.61	23.61	1.14	15.14
P9R	19.97	52.37	0.87	33.27	0.96	22.96	0.38	22.38	0.28	14.28
P10S	11.08	43.48	0.41	32.81	4.37	26.37	1.42	23.42	1.00	15.00
P11S	10.95	43.35	0.41	32.81	4.73	26.73	1.52	23.52	1.06	15.06
P12S	9.86	42.26	0.38	32.78	1.44	23.44	0.61	22.61	0.43	14.43
P13S	12.81	45.21	0.55	32.95	5.22	27.22	2.04	24.04	1.43	15.43
P14R	13.20	45.60	0.56	32.96	2.92	24.92	1.06	23.06	0.75	14.75
P15R	19.72	52.12	0.90	33.30	9.12	31.12	4.06	26.06	2.85	16.85
P16R	14.21	46.61	0.62	33.02	9.04	31.04	3.70	25.70	2.60	16.60
P17R	6.63	39.03	0.36	32.76	1.21	23.21	0.44	22.44	0.31	14.31
P18S	18.25	50.65	0.74	33.14	5.57	27.57	2.04	24.04	1.44	15.44
P19R	16.71	49.11	0.79	33.19	7.31	29.31	2.92	24.92	2.05	16.05
centralina	12.07	44.47	0.48	32.88	6.80	28.80	2.56	24.56	1.80	15.80
P1R_perc	27.12	59.52	1.85	34.25	11.47	33.47	4.76	26.76	3.36	17.36
P2R_perc	26.42	58.82	1.53	33.93	9.41	31.41	3.67	25.67	2.59	16.59
P3R_perc	12.88	45.28	0.56	32.96	2.68	24.68	1.00	23.00	0.71	14.71
P4R_perc	13.17	45.57	0.56	32.96	2.23	24.23	0.86	22.86	0.61	14.61
P5R_perc	1.36	33.76	0.13	32.53	0.04	22.04	0.02	22.02	0.02	14.02
P6R_perc	5.01	37.41	0.24	32.64	0.05	22.05	0.03	22.03	0.02	14.02
P7R_perc	54.76	87.16	1.52	33.92	0.32	22.32	0.17	22.17	0.15	14.15
P8R_perc	28.34	60.74	0.90	33.30	0.23	22.23	0.14	22.14	0.11	14.11
P9R_perc	33.17	65.57	1.07	33.47	0.25	22.25	0.15	22.15	0.12	14.12
P10R_perc	38.20	70.60	1.21	33.61	0.29	22.29	0.17	22.17	0.13	14.13
P11R_perc	11.68	44.08	0.79	33.19	0.16	22.16	0.10	22.10	0.08	14.08
P12R_perc	11.98	44.38	0.96	33.36	0.18	22.18	0.11	22.11	0.08	14.08
P13S_perc	11.99	44.39	0.45	32.85	1.96	23.96	0.78	22.78	0.55	14.55
P14R_perc	15.62	48.02	0.79	33.19	4.43	26.43	1.41	23.41	0.99	14.99
P15R_perc	19.54	51.94	0.89	33.29	4.03	26.03	1.40	23.40	0.98	14.98
P16R_perc	18.53	50.93	0.82	33.22	4.72	26.72	1.52	23.52	1.07	15.07
P17R_perc	19.65	52.05	0.80	33.20	4.26	26.26	1.31	23.31	0.92	14.92
P18R_perc	22.66	55.06	1.64	34.04	3.57	25.57	1.18	23.18	0.83	14.83
P19R_perc	21.68	54.08	1.44	33.84	3.34	25.34	1.11	23.11	0.78	14.78
P20R_perc	23.24	55.64	1.41	33.81	3.30	25.30	1.06	23.06	0.75	14.75
P21R_perc	19.30	51.70	0.91	33.31	0.45	22.45	0.37	22.37	0.26	14.26
P22R_perc	20.30	52.70	0.89	33.29	0.48	22.48	0.36	22.36	0.25	14.25
P23R_perc	29.71	62.11	1.35	33.75	0.47	22.47	0.40	22.40	0.28	14.28
P24R_perc	14.37	46.77	0.67	33.07	0.37	22.37	0.26	22.26	0.18	14.18
P25R_perc	9.58	41.98	0.44	32.84	0.10	22.10	0.06	22.06	0.04	14.04
P26R_perc	16.29	48.69	0.90	33.30	0.16	22.16	0.09	22.09	0.07	14.07
P27R_perc	13.70	46.10	0.75	33.15	0.14	22.14	0.07	22.07	0.05	14.05
P28R_perc	13.96	46.36	0.76	33.16	0.13	22.13	0.07	22.07	0.05	14.05
P29R_perc	15.39	47.79	0.89	33.29	0.15	22.15	0.07	22.07	0.05	14.05
P30R_perc	16.34	48.74	1.28	33.68	0.19	22.19	0.11	22.11	0.08	14.08
P31R_perc	15.94	48.34	0.91	33.31	0.14	22.14	0.07	22.07	0.05	14.05
P32R_perc	15.72	48.12	0.85	33.25	0.14	22.14	0.06	22.06	0.05	14.05
P33R_perc	13.31	45.71	0.55	32.95	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P34R_perc	9.67	42.07	0.41	32.81	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
P35R_perc	10.35	42.75	0.47	32.87	0.08	22.08	0.04	22.04	0.03	14.03
P36R_perc	10.06	42.46	0.42	32.82	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
P37R_perc	10.87	43.27	0.41	32.81	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
P38R_perc	11.51	43.91	0.45	32.85	0.08	22.08	0.04	22.04	0.03	14.03
P39R_perc	10.42	42.82	0.35	32.75	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
R1_diga	5.48	37.88	0.34	32.74	1.13	23.13	0.41	22.41	0.29	14.29
R2_diga	5.29	37.69	0.34	32.74	1.03	23.03	0.39	22.39	0.28	14.28
R3_diga	5.25	37.65	0.35	32.75	0.99	22.99	0.38	22.38	0.27	14.27
R4_diga	5.11	37.51	0.35	32.75	0.97	22.97	0.36	22.36	0.26	14.26
R5_diga	4.97	37.37	0.31	32.71	0.98	22.98	0.35	22.35	0.25	14.25
R6_diga	5.15	37.55	0.39	32.79	1.04	23.04	0.38	22.38	0.28	14.28
R7_diga	4.47	36.87	0.28	32.68	1.07	23.07	0.31	22.31	0.22	14.22

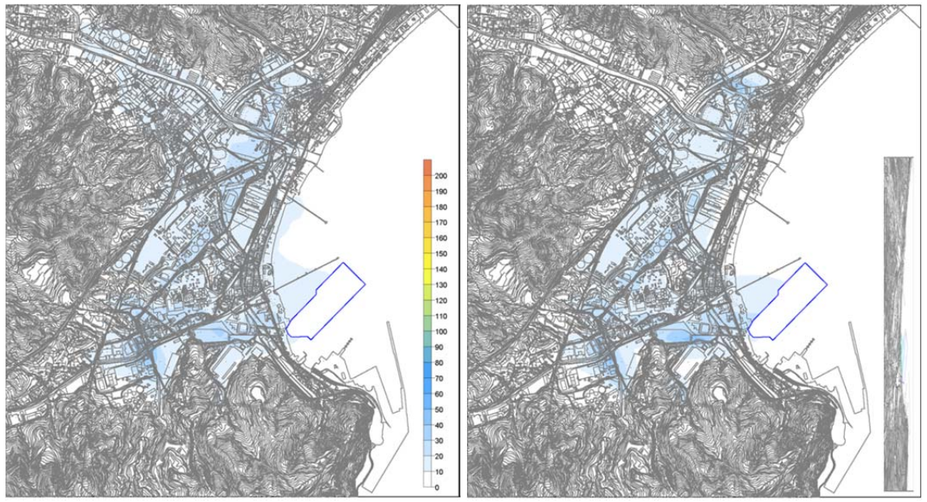


FIGURA 7-2 – FASE 5 - NO_2-99.8° PERC. DELLA CONC. MEDIA ORARIA (SX) E CONCMEDIA ANNUA (DX) IN µG/M^3.

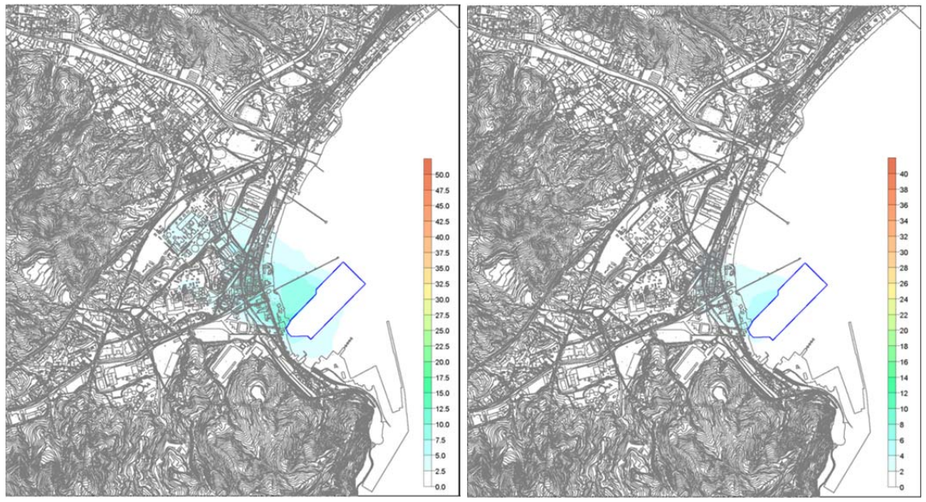


FIGURA 7-3 – FASE 5 - PM10-90.1° PERC. DELLA CONC. MEDIA SULLE 24H (SX) E CONC. MEDIA ANNUA IN µG/M3.

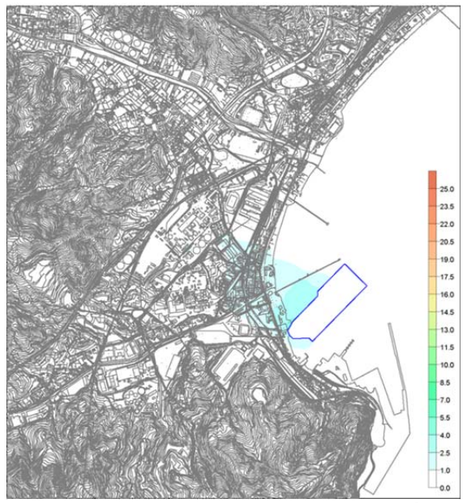


FIGURA 7-4 – FASE 5 – CONC. MEDIA ANNUA DI PM2.5 IN µG/M^3.

TABELLA 7-4 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI REALIZZAZIONE - SCENARIO FASE 6

Ricettore	NO_2 ($\mu g/m^3$) Media oraria valore limite 200 ($\mu g/m^3$)		NO_2 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		PM10 ($\mu g/m^3$) Media giornaliera valore limite 50 ($\mu g/m^3$)		PM10 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		PM2.5 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 25 ($\mu g/m^3$)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	11.35	43.75	0.28	32.68	0.17	22.17	0.06	22.06	0.05	14.05
P2R	14.40	46.80	0.36	32.76	0.29	22.29	0.12	22.12	0.09	14.09
P3R	13.76	46.16	0.34	32.74	0.27	22.27	0.13	22.13	0.09	14.09
P4R	13.61	46.01	0.36	32.76	0.29	22.29	0.14	22.14	0.10	14.10
P5R	15.33	47.73	0.68	33.08	0.17	22.17	0.07	22.07	0.06	14.06
P6R	16.44	48.84	0.93	33.33	0.14	22.14	0.07	22.07	0.05	14.05
P7R	17.21	49.61	1.10	33.50	0.15	22.15	0.08	22.08	0.05	14.05
P8S	37.95	70.35	0.75	33.15	0.31	22.31	0.14	22.14	0.11	14.11
P9R	37.86	70.26	1.18	33.58	0.42	22.42	0.17	22.17	0.13	14.13
P10S	11.29	43.69	0.32	32.72	0.15	22.15	0.06	22.06	0.05	14.05
P11S	10.97	43.37	0.31	32.71	0.17	22.17	0.06	22.06	0.05	14.05
P12S	10.97	43.37	0.43	32.83	0.10	22.10	0.05	22.05	0.04	14.04
P13S	15.06	47.46	0.42	32.82	0.20	22.20	0.09	22.09	0.07	14.07
P14R	13.61	46.01	0.50	32.90	0.19	22.19	0.08	22.08	0.06	14.06
P15R	15.20	47.60	0.39	32.79	0.33	22.33	0.16	22.16	0.12	14.12
P16R	14.01	46.41	0.35	32.75	0.29	22.29	0.13	22.13	0.09	14.09
P17R	18.59	50.99	1.26	33.66	0.17	22.17	0.09	22.09	0.06	14.06
P18S	17.63	50.03	0.52	32.92	0.25	22.25	0.12	22.12	0.09	14.09
P19R	15.11	47.51	0.47	32.87	0.29	22.29	0.13	22.13	0.10	14.10
centralina	11.68	44.08	0.29	32.69	0.23	22.23	0.09	22.09	0.07	14.07
P1R_perc	15.64	48.04	0.49	32.89	0.51	22.51	0.24	22.24	0.20	14.20
P2R_perc	18.17	50.57	0.52	32.92	0.44	22.44	0.20	22.20	0.16	14.16
P3R_perc	12.78	45.18	0.50	32.90	0.19	22.19	0.08	22.08	0.06	14.06
P4R_perc	14.33	46.73	0.55	32.95	0.19	22.19	0.08	22.08	0.06	14.06
P5R_perc	1.36	33.76	0.13	32.53	0.03	22.03	0.02	22.02	0.02	14.02
P6R_perc	5.01	37.41	0.25	32.65	0.04	22.04	0.02	22.02	0.02	14.02
P7R_perc	54.84	87.24	1.68	34.08	0.23	22.23	0.12	22.12	0.11	14.11
P8R_perc	28.69	61.09	1.20	33.60	0.19	22.19	0.09	22.09	0.08	14.08
P9R_perc	33.38	65.78	1.31	33.71	0.21	22.21	0.10	22.10	0.08	14.08
P10R_perc	38.42	70.82	1.46	33.86	0.26	22.26	0.12	22.12	0.10	14.10
P11R_perc	11.79	44.19	0.88	33.28	0.13	22.13	0.07	22.07	0.06	14.06
P12R_perc	12.10	44.50	1.05	33.45	0.15	22.15	0.07	22.07	0.06	14.06
P13S_perc	12.33	44.73	0.46	32.86	0.11	22.11	0.06	22.06	0.04	14.04
P14R_perc	15.85	48.25	0.73	33.13	0.20	22.20	0.09	22.09	0.06	14.06
P15R_perc	19.93	52.33	0.84	33.24	0.21	22.21	0.09	22.09	0.07	14.07
P16R_perc	18.55	50.95	0.75	33.15	0.21	22.21	0.09	22.09	0.07	14.07
P17R_perc	19.71	52.11	0.75	33.15	0.20	22.20	0.09	22.09	0.06	14.06
P18R_perc	24.52	56.92	1.61	34.01	0.25	22.25	0.12	22.12	0.09	14.09
P19R_perc	21.74	54.14	1.41	33.81	0.23	22.23	0.11	22.11	0.08	14.08
P20R_perc	22.30	54.70	1.38	33.78	0.23	22.23	0.11	22.11	0.08	14.08
P21R_perc	19.43	51.83	0.92	33.32	0.14	22.14	0.06	22.06	0.04	14.04
P22R_perc	19.44	51.84	0.90	33.30	0.14	22.14	0.06	22.06	0.04	14.04
P23R_perc	29.18	61.58	1.36	33.76	0.17	22.17	0.08	22.08	0.06	14.06
P24R_perc	14.48	46.88	0.68	33.08	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P25R_perc	9.72	42.12	0.45	32.85	0.06	22.06	0.03	22.03	0.02	14.02
P26R_perc	16.49	48.89	0.92	33.32	0.12	22.12	0.05	22.05	0.04	14.04
P27R_perc	13.90	46.30	0.77	33.17	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P28R_perc	14.13	46.53	0.78	33.18	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P29R_perc	15.57	47.97	0.90	33.30	0.11	22.11	0.05	22.05	0.03	14.03
P30R_perc	17.57	49.97	1.31	33.71	0.13	22.13	0.07	22.07	0.05	14.05
P31R_perc	16.10	48.50	0.92	33.32	0.11	22.11	0.05	22.05	0.03	14.03
P32R_perc	15.91	48.31	0.87	33.27	0.11	22.11	0.05	22.05	0.03	14.03
P33R_perc	13.49	45.89	0.57	32.97	0.07	22.07	0.03	22.03	0.02	14.02
P34R_perc	9.79	42.19	0.42	32.82	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P35R_perc	10.49	42.89	0.48	32.88	0.06	22.06	0.03	22.03	0.02	14.02
P36R_perc	10.21	42.61	0.43	32.83	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P37R_perc	11.01	43.41	0.42	32.82	0.05	22.05	0.02	22.02	0.02	14.02
P38R_perc	11.68	44.08	0.46	32.86	0.06	22.06	0.02	22.02	0.02	14.02
P39R_perc	10.61	43.01	0.36	32.76	0.05	22.05	0.02	22.02	0.01	14.01
R1_diga	17.51	49.91	1.20	33.60	0.16	22.16	0.08	22.08	0.06	14.06
R2_diga	17.20	49.60	1.27	33.67	0.17	22.17	0.08	22.08	0.06	14.06
R3_diga	16.83	49.23	1.35	33.75	0.17	22.17	0.09	22.09	0.06	14.06
R4_diga	18.51	50.91	1.43	33.83	0.18	22.18	0.09	22.09	0.06	14.06
R5_diga	17.59	49.99	1.24	33.64	0.16	22.16	0.08	22.08	0.06	14.06
R6_diga	18.69	51.09	1.68	34.08	0.19	22.19	0.10	22.10	0.07	14.07
R7_diga	17.50	49.90	1.19	33.59	0.15	22.15	0.07	22.07	0.05	14.05

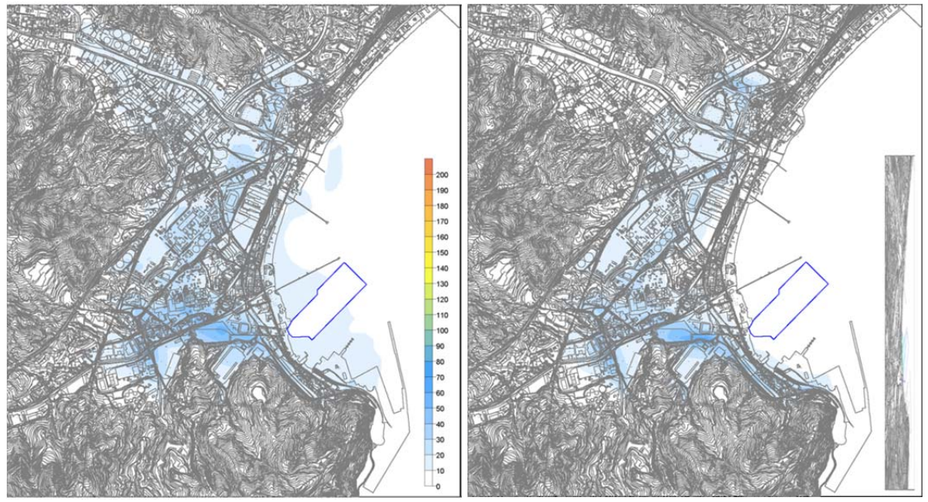


FIGURA 7-5 – FASE 6 - NO2-99.8° PERC. DELLA CONC. MEDIA ORARIA (SX) E CONC. MEDIA ANNUA (DX).

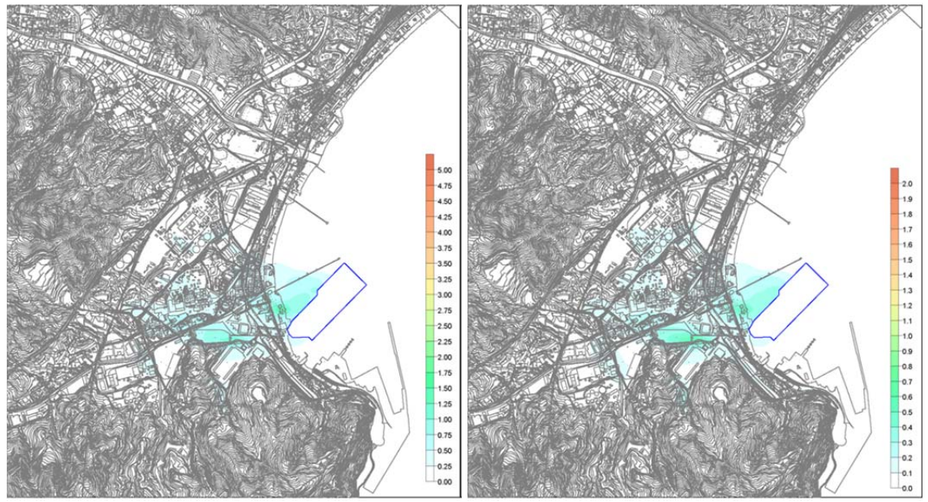


FIGURA 7-6 – FASE 6 - PM10-90.1° PERC. DELLA CONC.MEDIA SULLE 24H (SX) E CONC. MEDIA ANNUA (DX) IN µG/M3.

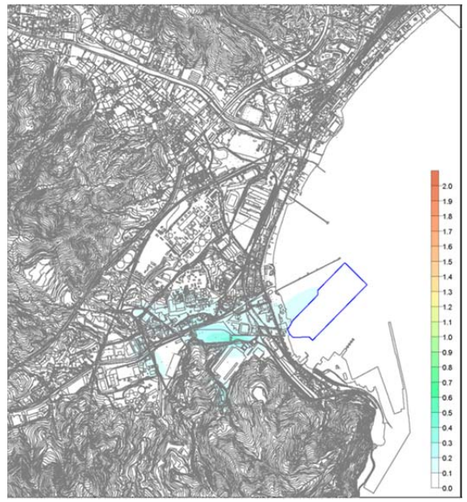


FIGURA 7-7 – FASE 6-CONC. MEDIA ANNUA DI PM2.5 IN µG/M3.

7.1.2 Ambiente idrico (acque marino costiere)

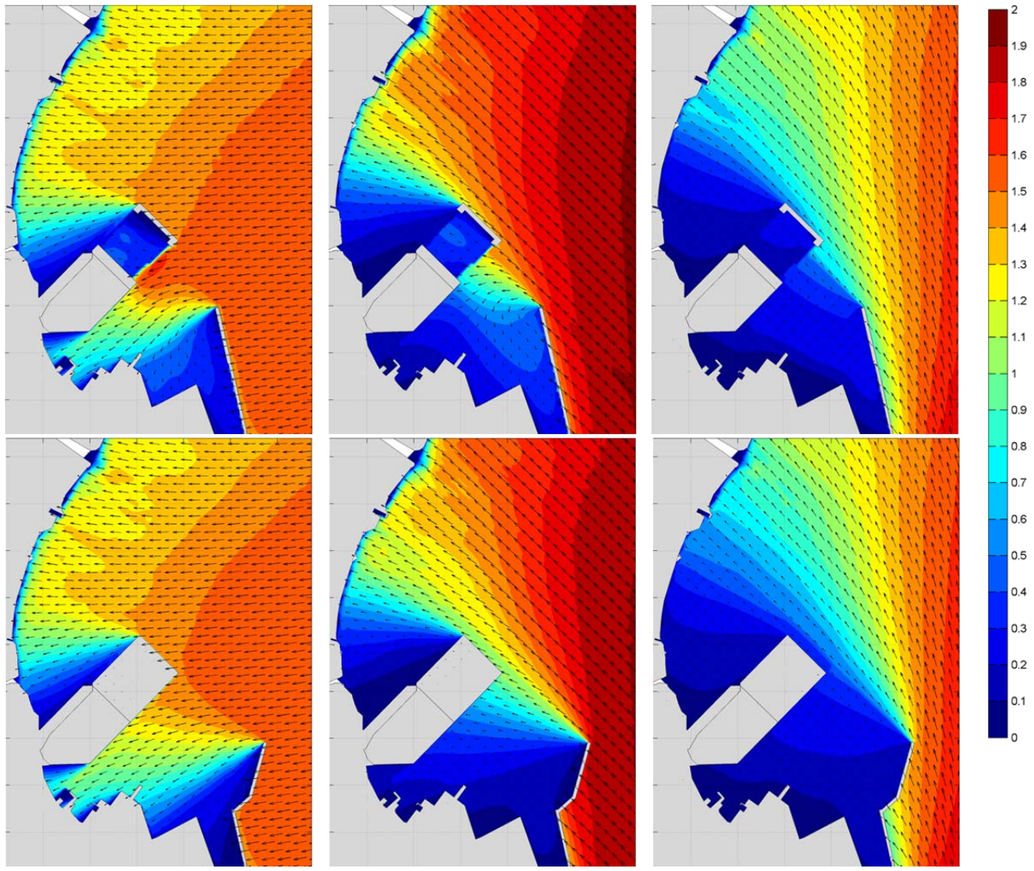
7.1.2.1 Moto ondoso

Al fine di procedere alla stima degli impatti delle varianti previste in fase di realizzazione, sono state simulate le propagazioni delle mareggiate caratteristiche anche nella configurazione in fase di realizzazione della Perizia di Variante.

Per le mareggiate di Levante si osserva che la chiusura della parte a giorno della piattaforma con l'estensione della zona in rilevato, non comporta sostanziali modifiche alla propagazione del campo d'onda lungo il litorale a nord della piattaforma stessa rispetto al caso di riferimento.

È visibile l'effetto della diga foranea nella configurazione di prima fase che garantisce una maggiore protezione del bacino portuale ed una riduzione delle altezze d'onda lungo la banchina Container rivolta a sud.

Per le altre mareggiate (di Scirocco e di Levante) risulta che l'elemento preponderante è la diga foranea nella configurazione il cui effetto schermante è visibile, specialmente lungo le banchine Rinfuse e Container dove si osserva una sensibile riduzione delle altezze d'onda incidenti.

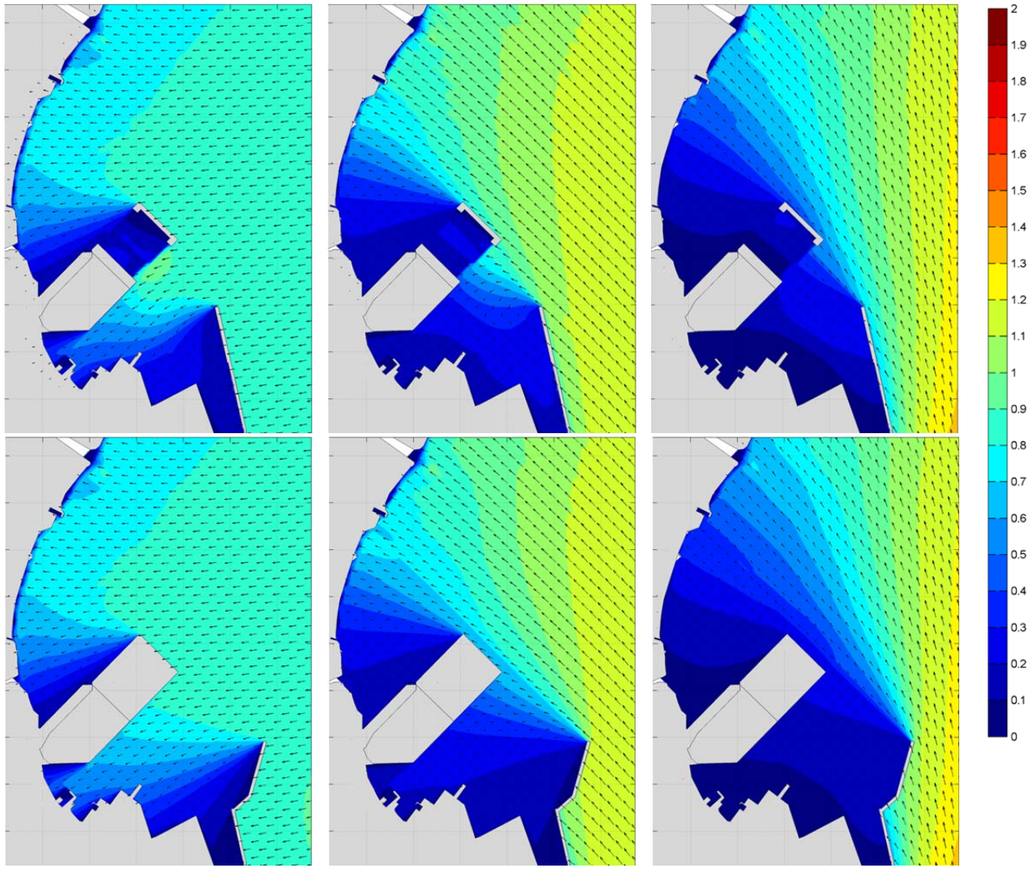


TEST1 - Propagazione sottocosta HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2- Propagazione sottocosta HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Propagazione sottocosta HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-8 – PROPAGAZIONE SOTTOCOSTA - MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [HS (M)] – CONFRONTO TRA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E CONFIGURAZIONE DI ANALISI (SOTTO) IN FASE DI REALIZZAZIONE



TEST4 - Propagazione sottocosta H_S = 0.93 m - TP = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST4 - Propagazione sottocosta H_S = 1.17 m - TP = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST5 - Propagazione sottocosta H_S = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-9 – PROPAGAZIONE SOTTOCOSTA - MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL SEGNO CONCOMITANTE [HS (M)] – CONFRONTO TRA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E CONFIGURAZIONE DI ANALISI (SOTTO) IN FASE DI REALIZZAZIONE

7.1.3 Aspetti idrodinamici e dispersivi

Le principali variazioni tra la configurazione di riferimento e quella di Perizia Variante che potenzialmente possono modificare l'idrodinamica locale e, di conseguenza, potenzialmente anche la qualità delle acque per la fase di realizzazione, sono dovute alla conterminazione per mezzo di cassoni di tutto il perimetro della piattaforma.

Per la verificare effettivamente tali impatti sono state eseguite alcune simulazioni numeriche applicando le medesime condizioni al contorno e condizioni di rilascio utilizzate per lo scenario di riferimento alla nuova configurazione del sistema.

Le schematizzazioni batimetriche delle configurazioni analizzate sono rappresentate in Figura 7-10.

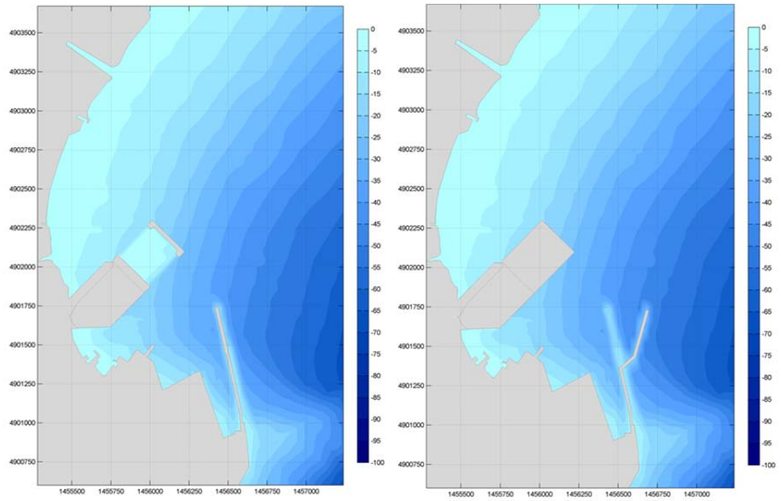


FIGURA 7-10 – SCHEMATIZZAZIONE BATIMETRICA (M S.M.M.) PER LA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO, PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO (SINISTRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (DESTRA) IN FASE DI REALIZZAZIONE

7.1.3.1 Caratteristiche idrodinamiche

A titolo di esempio, in Figura 7-11 si riportano i campi di moto mediati lungo la verticale in condizione di massimo flusso per la configurazione di riferimento per la fase di realizzazione (a sinistra) e per la configurazione di analisi (a destra).

Come si può notare, analogamente a quanto avveniva nella configurazione di riferimento, le velocità in tutta la zona si mantengono su valori molto bassi, al di sotto dei 2 cm/s, ad eccezione che nella zona di foce dei torrenti Segno e Quiliano, dove le velocità sono determinate dall'acqua dolce in fase di scarico.

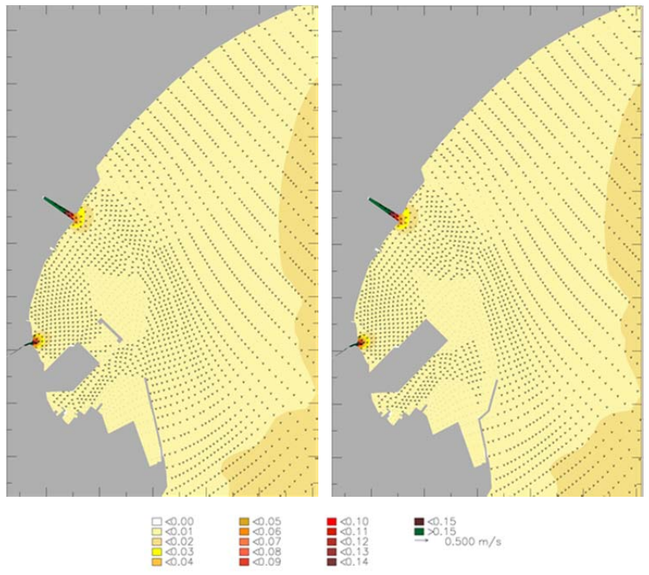


FIGURA 7-11 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ MEDIE (M/S) SULLA PROFONDITÀ IN ASSENZA DI VENTO - CONDIZIONE DI MASSIMO FLUSSO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SX) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (DX) – CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.

Considerati i bassi valori di velocità in ogni condizione di marea, la conterminazione della piattaforma con i cassoni prevista nella Perizia di Variante del Progetto Esecutivo non è in grado di alterare la circolazione locale che permane, anche in questa configurazione, caratterizzata da valori molto bassi.

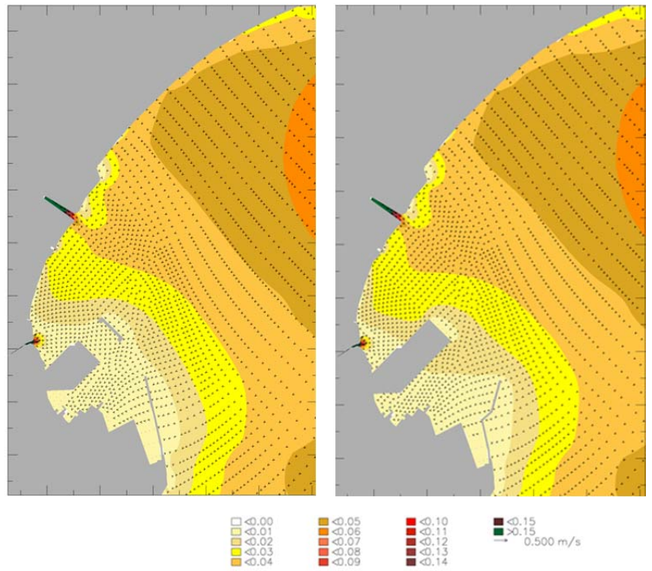


FIGURA 7-12 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ MEDIE (M/S) SULLA PROFONDITÀ IN ASSENZA DI VENTO - CONDIZIONE DI MASSIMO RIFLUSSO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SX) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (DX) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.

Anche in presenza di vento i risultati ottenuti in termini di campi di moto per lo scenario di realizzazione della Perizia di Variante, sono del tutto simili a quelli osservati nella corrispettiva situazione di riferimento.

Gli effetti evidenti sullo strato superficiale tendono ad annullarsi negli strati immediatamente più profondi, dove la marea e le correnti litoranee diventano preponderanti per la determinazione del campo di velocità. Il vento, infatti, ha un effetto molto modesto se si considera la distribuzione delle velocità mediate sulla profondità e nell'area di interesse queste hanno un andamento molto simile a quello già riportato.

7.1.3.2 Caratteristiche dispersive

Le analisi per lo studio della dispersione di un tracciante di tipo conservativo sono state eseguite applicando le medesime condizioni al contorno e di rilascio già descritte nello stato di riferimento.

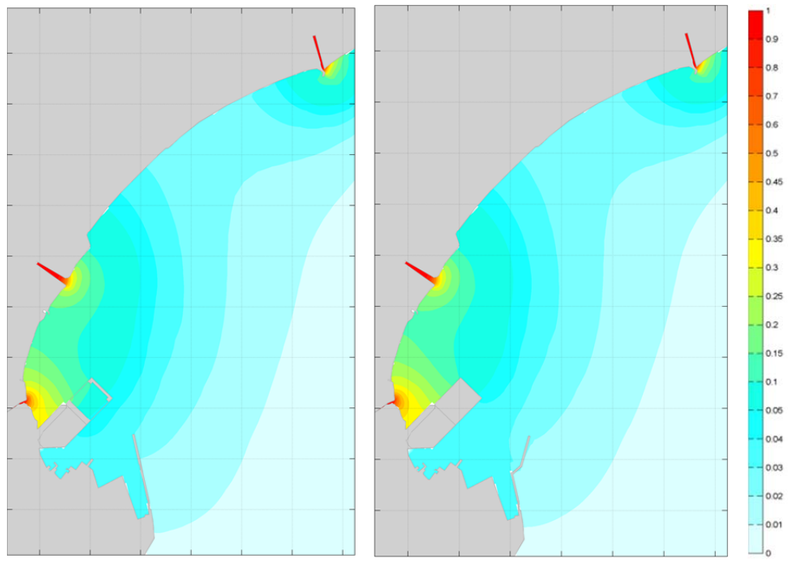


FIGURA 7-13 – ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DEI TRACCIANTI (G/M3) RILASCIATI DAI TORRENTI IN ASSENZA DI VENTO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SX) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (DX) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.

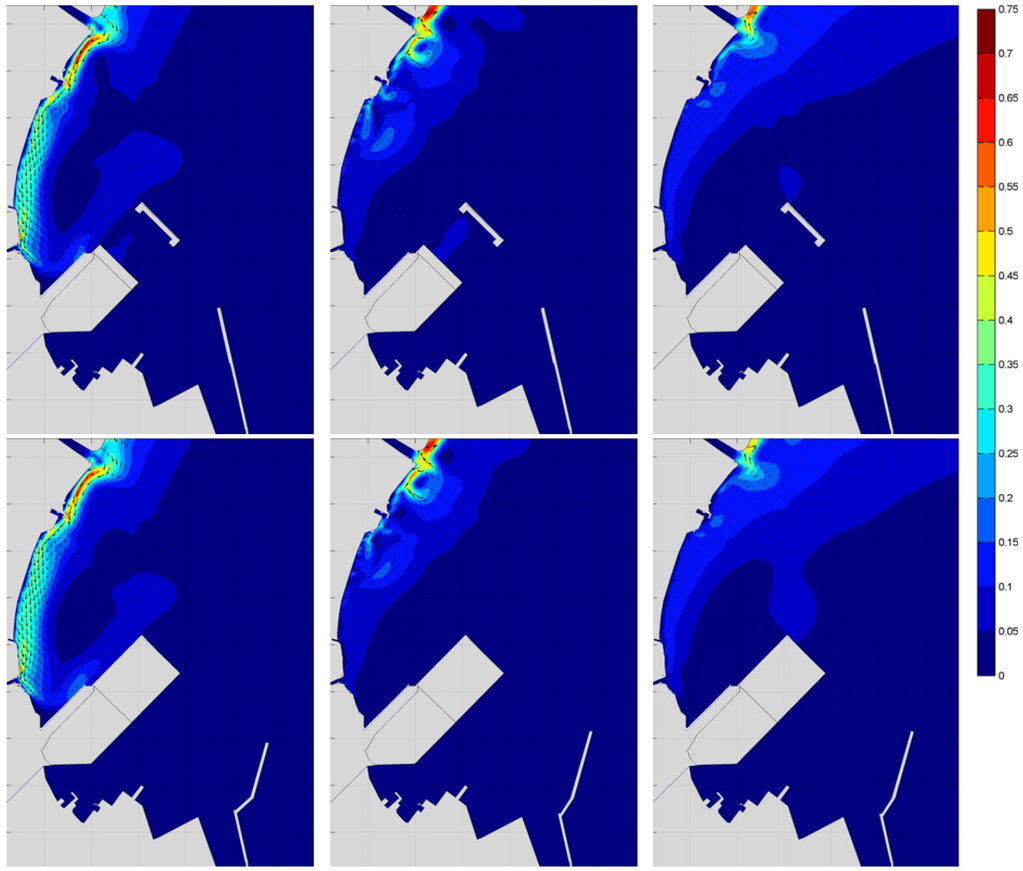
I campi di concentrazione osservati nei diversi scenari di vento sono del tutto simili a quelli osservati nello scenario senza vento e le uniche differenze apprezzabili sono osservate nell'area a nord della piattaforma e delimitata a mare dai cassoni. Al di fuori di quest'area non si osservano apprezzabili differenze.
Complessivamente le variazioni rispetto alla situazione di riferimento sono minime e trascurabili. L'inserimento di un ostacolo rigido lontano dalla costa non è quindi in grado di limitare in modo significativo ed apprezzabile la capacità dispersiva del sistema ed il trasporto dei traccianti.

7.1.3.3 Capacità di ricambio

La valutazione della capacità di ricambio per la fase di realizzazione della piattaforma multifunzionale di Vado Ligure non è stata effettuata perché, data la natura transitoria del cantiere, gli effetti sul ricambio non sono da ritenersi significativi rispetto a quelli previsti per la fase di esercizio, riportati nel Paragrafo 7.3.3.3.

7.1.3.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso

La valutazione degli impatti in fase d realizzazione è stata effettuata confrontando i risultati dello studio della circolazione costiera indotta dal moto ondoso, espressa in termini di velocità (m/s), per la configurazione di variante in fase di realizzazione con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.
Dall'analisi dei risultati si osserva che i campi di moto nelle due configurazioni esaminate sono praticamente identici sia per tutti gli scenari meteomarini simulati che per le condizioni di piena del torrente Segno.
L'elemento più rilevante nello sviluppo di una corrente di circolazione lungo il litorale di Vado è dovuto alla presenza del radicamento della piattaforma, che costituisce un ostacolo fisico alla propagazione della corrente e ne causa la sua diversione verso il largo. La chiusura della parte a giorno della piattaforma (configurazione di perizia di variante) non è in grado di determinare apprezzabili alterazioni dei campi di moto che mantengono lo stesso andamento, sia in termini di intensità che di direzione, osservato per la configurazione di riferimento.

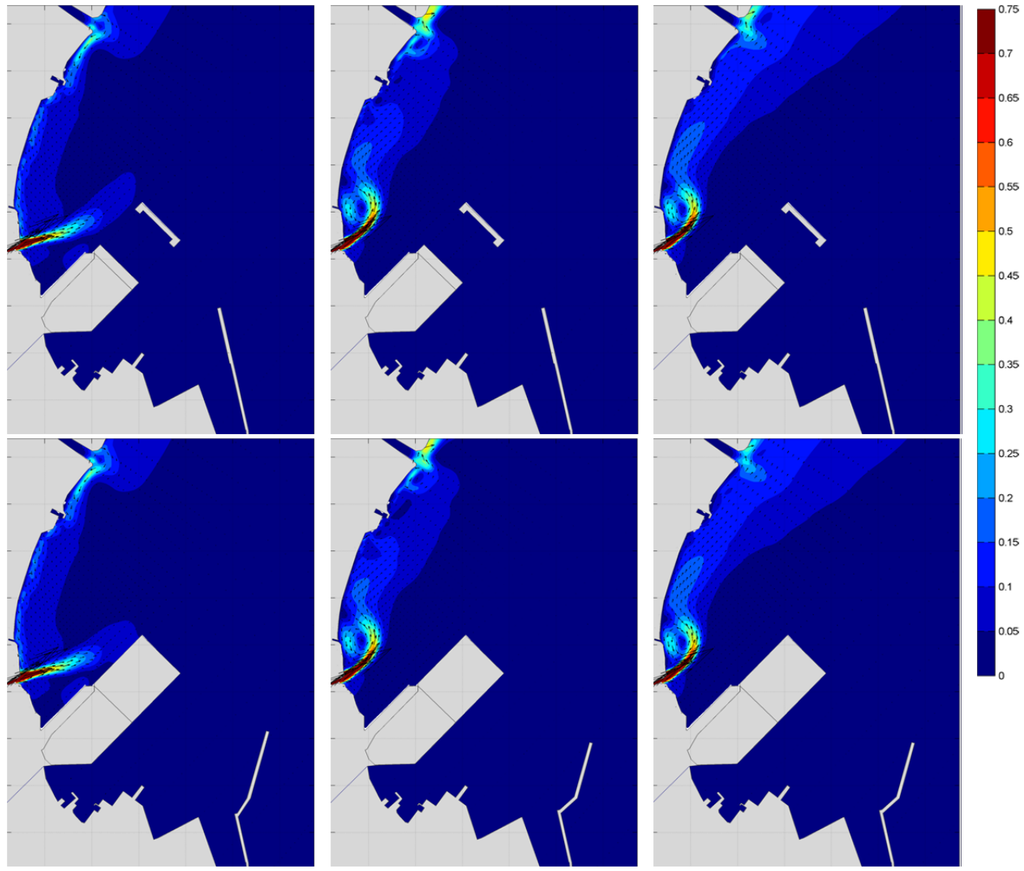


TEST1 - Circolazione costiera
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Circolazione costiera
H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Circolazione costiera
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-14 – CIRCOLAZIONI COSTIERE [VEL (M/S)]INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.



TEST4 - Circolazione costiera
H_S = 0.93 m - TP = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST4 - Circolazione costiera
H_S = 1.17 m - TP = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST5 - Circolazione costiera
H_S = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-15 – CIRCOLAZIONI COSTIERE [VEL (M/S)] INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.

7.1.3.5 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale

Trasporto solido

Per ciascuna delle mareggiate analizzate i risultati in termini di trasporto solido per la configurazione di Perizia di Variante in fase di realizzazione sono stati messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

A titolo di esempio, in Figura 7-16 viene illustrato il trasporto indotto da mareggiate con frequenza media annua pari a 1 giorno.

I risultati che rappresentano, in termini di gradazioni cromatiche, l'andamento del trasporto solido e la quantità dei sedimenti mobilitati (concentrazione dei sedimenti messi in sospensione).

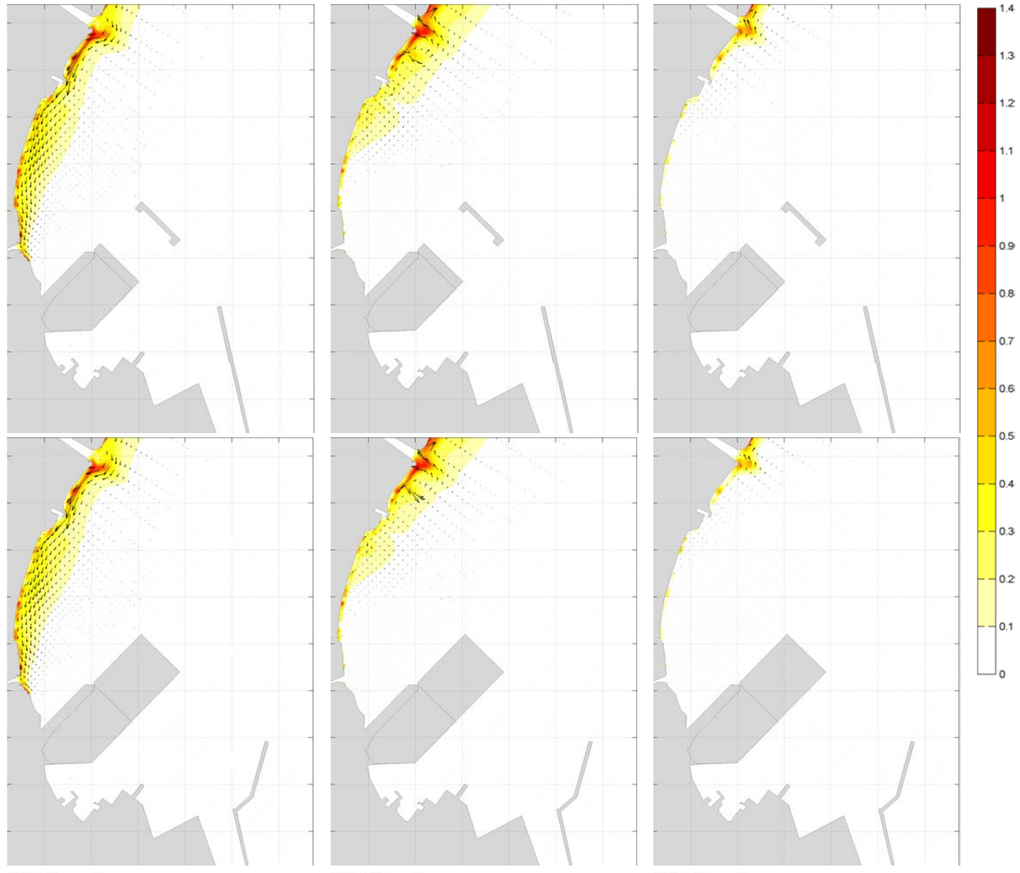
Tendenze evolutive del fondale

Anche per quanto riguarda le tendenze evoluzione del fondale, i risultati per la configurazione di variante in fase di realizzazione sono stati confrontati con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

Sempre a scopo esemplificativo, Figura 7-17 viene illustrata l'evoluzione del fondale indotta da mareggiate con frequenza media annua pari a 1 giorno.

Nella figura vengono rappresentate, in termini di gradazioni cromatiche, le aree tendenzialmente soggette a erosione (valori negativi, blu) e quelle tendenzialmente soggette a deposizione (valori positivi, rossi).

In analogia ai risultati osservati in riferimento alla propagazione del moto ondoso, alla circolazione idrodinamica ed al trasporto solido litoraneo, anche le tendenze evolutive dei fondali presentano dei risultati sostanzialmente identici per entrambe le configurazioni analizzate e per ogni caso meteomarino considerato.

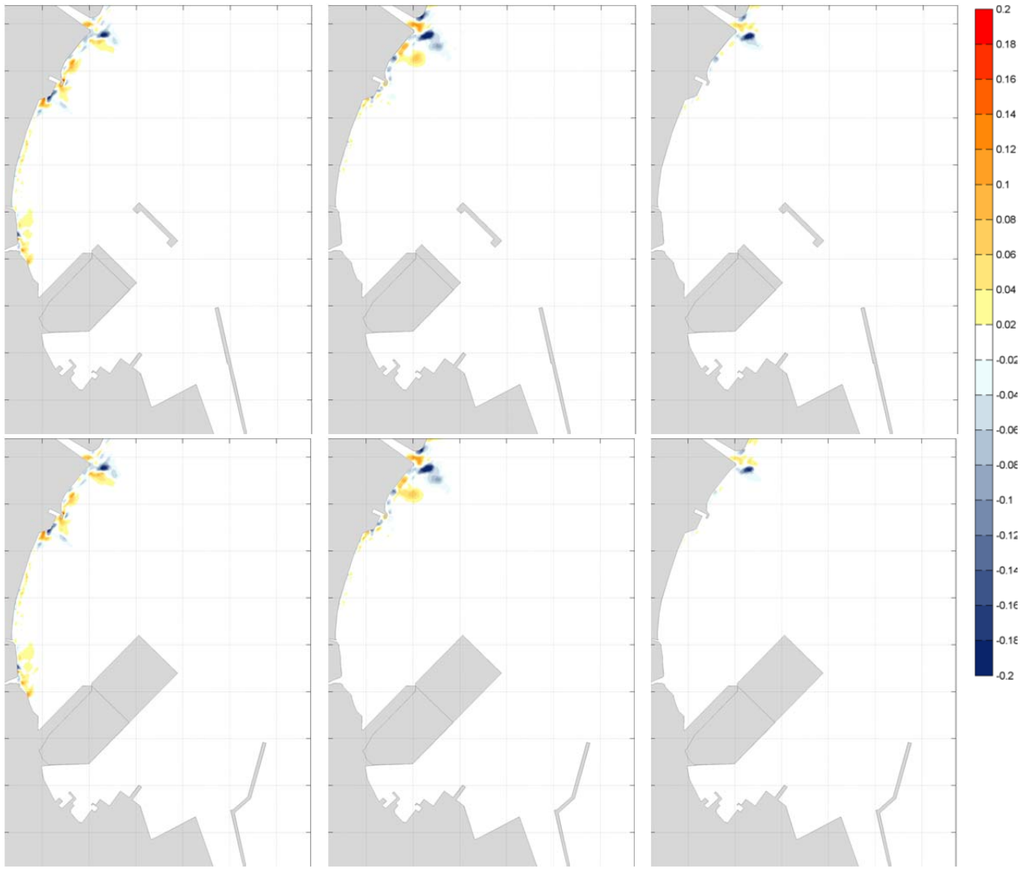


TEST1 – Trasporto solido
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Trasporto solido
H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Trasporto solido
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-16 – TRASPORTO SOLIDO INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.



TEST1 – Evoluzione fondale H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 – Evoluzione fondale H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 – Evoluzione fondale H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-17 – EVOLUZIONE DEL FONDALE [M] INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) - CONFRONTO IN FASE DI REALIZZAZIONE.

7.1.4 Suolo e sottosuolo

7.1.4.1 Ambiente terrestre

La realizzazione della piastra multifunzionale nella configurazione di Perizia di variante comporta un rilevante incremento di materiale, da ascrivere alla completa realizzazione a terrapieno della piattaforma, la quale richiede circa 3.500.000 m^3 di materiale, ed all'inclusione della variante che prevede la realizzazione della I^a fase della nuova diga foranea, per complessivi 1,4 milioni di metri cubi.

La costruzione della piattaforma implica un aumento di circa il 20% dei materiali di cava e di circa il 75% dei materiali di recupero, secondo il programma di approvvigionamento del materiale concordato con la Regione nel corso di diversi incontri Tale programma permette di tenere conto tanto delle prescrizioni espresse nel corso dei precedenti atti autorizzativi

Per il "tout venant" da utilizzare nell'area a terra si conferma il rispetto del Protocollo di conferimento di cui alla DD 3297/13, approvato dalla Regione con DGR 779/2014.

7.1.4.2 Ambiente marino costiero

Tendenze evolutive del litorale

In linea generale, il trasporto solido longitudinale è diretto verso Nord-Est nel tratto di litorale a Nord del terrapieno; procedendo verso la foce del Torrente Quiliano, il trasporto si riduce di entità per poi subire un'inversione nel verso del trasporto, dirigendosi verso Sud, per annullarsi in prossimità della foce del torrente Segno.

In termini di evoluzione della linea di costa, si riscontra una lieve rotazione oraria della linea di riva nella spiaggia di Zinola, che determina un trascurabile avanzamento della linea di costa.

L'impatto degli interventi proposti in variante è limitato alla sola spiaggia compresa tra il piazzale dei camper e la foce del Segno: si tratta di variazioni molto modeste, in quanto il trasporto, che rimane sempre orientato verso Sud (verso il porto di Vado), si riduce in configurazione di variante ma senza cambiare verso. La configurazione di I[a] fase della diga foranea garantisce infatti maggiore protezione al litorale, con conseguente lieve riduzione del trasporto.

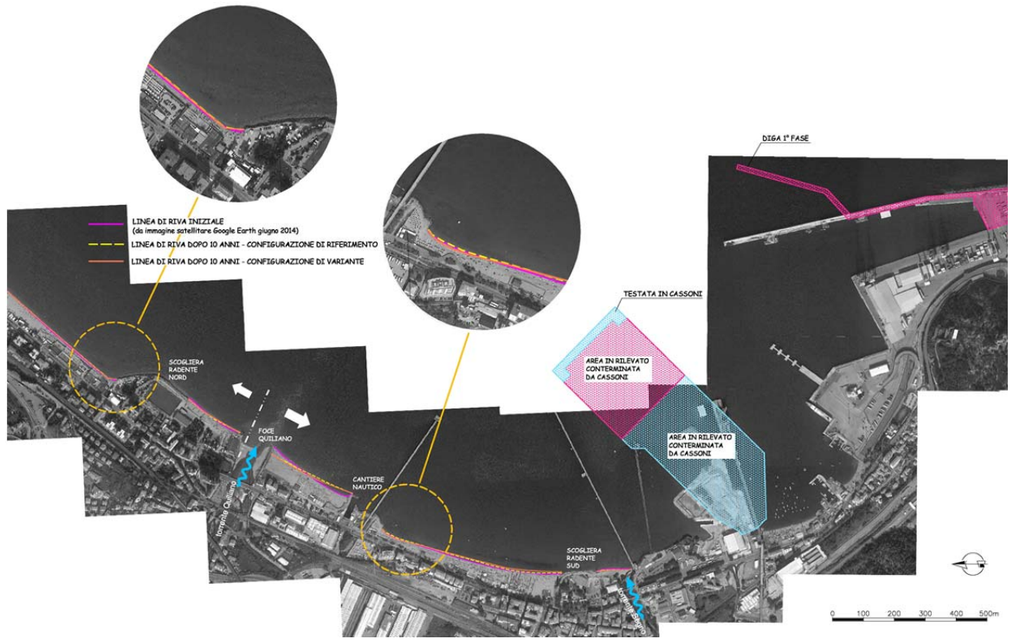


FIGURA 7-18 – CONFRONTO CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO E DI VARIANTE IN FASE DI REALIZZAZIONE - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

7.1.5 Flora e fauna

7.1.5.1 Ambiente terrestre

La realizzazione delle opere della Perizia di variante non interessano aree a terra differenti da quelle previste in Progetto esecutivo, essendone di fatto solo prevista una rimodulazione, e nelle quali, peraltro, non sono riscontrabili elementi vegetazionali o faunistici pregiato e/o soggetti a regime di tutela e conservazione.

Le modifiche introdotte in sede di progettazione della Perizia non determinano variazioni apprezzabili per quanto concerne la componente: la tipologia delle lavorazioni rimane sostanzialmente invariata. Di conseguenza, la previsione dunque, è di impatto trascurabile.

7.1.5.2 Ambiente marino costiero

L'introduzione delle opere di Perizia di variante non comporta una variazione rispetto al Progetto Esecutivo dei tratti di fondale interessati dalle lavorazioni, nonché delle tipologie di lavorazioni previste.
Le informazioni bibliografiche a disposizione unitamente agli esiti delle attività di indagine condotte, inoltre, mostrano come i fondali interessati dalle lavorazioni non siano caratterizzati dalla presenza di habitat o specie di pregio; anche la propagazione della torbidità indotta dalle attività di dragaggio (Paragrafo 6.1.1) non è tale da interessare i popolamenti di pregio (coralligeni e fanerogame marine) presenti all'esterno della diga foranea e inclusi nel sito SIC "Fondali Noli-Bergeggi" recentemente istituito.
Anche per l'ambiente marino costiero, dunque, si conferma la previsione di impatto trascurabile già formulata in sede di Progetto Esecutivo.

7.1.6 Paesaggio

Nell'ambito delle attività di realizzazione l'aspetto scenico dell'area di intervento sarà dominato dalla presenza del cantiere, soprattutto quando l'avanzamento porterà al completamento del radicamento a terra.

La situazione è comunque temporanea e, ragionevolmente, non si ritiene che sia in grado di indurre alterazioni rispetto alla situazione esistente; si tratta infatti di lavorazioni con movimentazione di mezzi già osservabili nella quotidianità della rada portuale.

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non determinano variazioni apprezzabili per quanto concerne la componente Paesaggio: la tipologia delle lavorazioni rimane sostanzialmente invariata. Di conseguenza, non varia la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.1.7 Archeologia

Le indagini integrative svolte durante la fine del 2014 ed il 2015 (cfr. Paragrafo 3.1.6) hanno confermato quanto emerso nello SIA del Progetto esecutivo relativamente al rischio archeologico diffuso su tutta l'area oggetto di intervento di dragaggio.

Sono state quindi confermate dalla Soprintendenza le prescrizioni già espresse e sono già state definite modalità di assistenza archeologica in corso d'opera durante i dragaggi in testata ed in radice. della piattaforma multifunzionale.

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non determinano variazioni apprezzabili durante la fase di realizzazione per quanto attiene alla componente, per cui l'impatto è considerato trascurabile.

Di conseguenza, non varia la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.1.8 Rumore

Ad aggiornamento di quanto già presentato precedentemente per quanto riguarda la caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti, si riportano nella tabella seguente i risultati dei rilievi fonometrici condotti dall'Ing. Davide Foppiano durante i monitoraggi ambientali in fase di costruzione.

In Tabella 7-5, si riportano gli esiti delle misurazioni effettuate nel 2013 e nel 2014, presso le postazioni individuate nel 2008.

TABELLA 7-5 – RISULTATI DELLE INDAGINI CONDOTTE NELL'AMBITO DEI MONITORAGGI AMBIENTALI IN FASE DI REALIZZAZIONE

Postazioni di misura	Durata (ore)	$L_A$eq [dB] diurni						$L_A$eq [dB] notturni					
		S.I.A. PD	"bianco"	Marzo 2013	Sett. 2013	Marzo 2014	Sett. 2014	S.I.A. PD	"bianco"	Marzo 2013	Sett. 2013	Marzo 2014	Sett. 2014
P1	24	68,5	69,9	67,4	65,8	66	67,9	66,9	64,5	57,5	58,5	58,3	58,6
P2	1 (diurna)	72,7	70,6	69,6	69,9	69,5	67,6						
	1 (notturna)							67	67,4	65,8	65,2	64	60
P3	1 (diurna)	73	70,3	68,8	69,7	65,1	66,7						
	1 (notturna)							67,4	66,6	60,5	58,6	56,4	57,7
P4	1 (diurna)	53,8	53,3	52,2	53,4	53,9	56,3						
	1 (notturna)							49,5	52,9	50	53	51,9	53,1
P5	24	69,3	69,5	68,2	69,2	68,4	69,9	64,3	61,7	58,1	63	62,4	60,6
P6	1 (diurna)	70,9	67,4	68	69,4	65,8	64						
	1 (notturna)							65,2/63,9*	62,8	63	64,4	63,9	61,9
P7	1 (diurna)	69,2	67	67,3	68,8	66,1	66,4						
	1 (notturna)							65,6	63,1	60,2	61	61	62,6

* in tale postazione sono state eseguite due misure orarie notturne
Nota 1: le misure di 24 ore sono ripartite in 16 ore diurne e 8 notturne

Dal confronto tra i valori registrati durante la campagna di monitoraggio e quelli che erano stati acquisiti per il SIA del Progetto Definitivo (prima colonna della tabella), emerge che, tendenzialmente, si tratta di valori allineati e addirittura in diminuzione.

Come già evidenziato per le misure precedenti, anche durante le misurazioni effettuate in fase di realizzazione sono stati registrati alcuni superamenti dei limiti di immissione sonora diurni e notturni, imputabili al traffico stradale e non alle attività connesse alla piattaforma.

Dal punto di vista modellistico, gli scenari di analisi per la fase di realizzazione sono stati individuati a partire dalla distribuzione dei quantitativi di materiale da movimentare all'interno delle fasi semestrali previste, come riportati in Tabella 7-6 .

TABELLA 7-6 – QUANTITATIVO DI MATERIALE DA MOVIMENTARE NELL'AMBITO DELLA PERIZIA DI VARIANTE DI LIVELLO ESECUTIVO

	Mesi	Cantiere	Calcestruzzo[1] (mc)	Materiale lapideo[2] (mc)	Materiale da dragaggio (mc)
Fase 0	-32-0			646.456	22.500
Fase 1	8	PM	8.439	67.344	19.000
Fase 2	6	PM	22.504	709.038	117.500
Fase 3	6	PM	29.221	708.067	115.228
Fase 4	6	PM	31.436	704.962	112.000
Fase 5	6	PM	21.230	709.297	
		Diga		111.148	
Fase 6	6	PM	9.099		
		Diga		662.400	
Fase 7	6	Diga		617.930	
Fase 8	6	Diga	20.704		
Totali	*50*		***142.633***	***4.936.642***	***386.228***

[1] *Fornitura di calcestruzzo movimentato a Vado Ligure*

[2] *Valori con compenetrazione del 15%*

Come si può notare dalla precedente tabella, le lavorazioni sono state suddivise in 8 fasi delle quali 2, la fase 5 e la fase 6, sono caratterizzate da lavorazioni sia sulla Piattaforma (PM) sia sulla diga foranea (Diga). La fase 5 è caratterizzata anche dalla movimentazione massima di materiali lapidei per un totale di 820.445 m^3, il valore massimo complessivo rispetto a tutte le altre fasi e di cui più di 709.000 sulla sola piattaforma, mentre nella fase 6 si ha la massima movimentazione di materiale lapideo per la diga, anche in questo caso andando a massimizzare i transiti di veicoli verso quella parte di cantiere.

Sono stati quindi verificati due diversi scenari, uno relativo alla fase 5 dei lavori e l'altro relativo alla fase 6, che si differenziano in quanto nella fase 5, su un massimo di 213 viaggi di mezzi pesanti al giorno, 178 sono diretti alla piattaforma multifunzionale e 35 alla nuova diga foranea, mentre nella fase 6, 209 viaggi di mezzi pesanti interessano il percorso verso la nuova diga foranea e solo 5 sono diretti alla piattaforma.

I percorsi considerati nelle due fasi per la modellazione del rumore sono riportati nel paragrafo relativo alla qualità dell'aria in fase di realizzazione, in Figura 7-19 (anche in questo caso uguale alla Figura 7-1 e riproposta per comodità di lettura).

Al fine di massimizzare gli effetti, si è assunto inoltre che tutte le attività di cantiere avvengano nel periodo diurno.

Per ogni macchinario sono stati determinati, sulla base dei dati da letteratura, i livelli di potenza sonora da immettere nel modello previsionale, e che, nel dettaglio, sono riportati in Tabella 7-7.

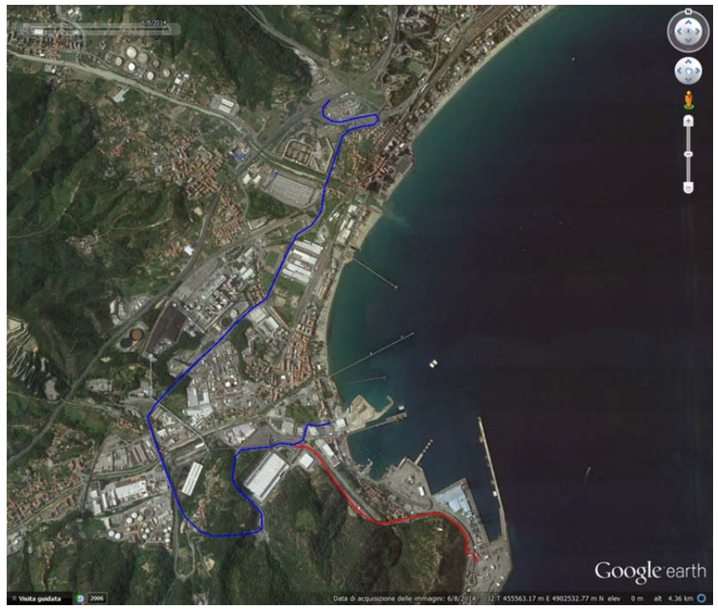


FIGURA 7-19 – PERCORSO DEI MEZZI DI CANTIERE NELLE FASI 5 E 6

TABELLA 7-7 – LIVELLI DI POTENZA SONORA PER I MACCHINARI CONSIDERATI. FASE DI REALIZZAZIONE, SCENARIO FASE 5 E FASE 6

Attrezzatura	Alimentazione	Livello di potenza sonora
camion	gasolio	108 dB(A)
escavatore	gasolio	105 dB(A)
dumper	gasolio	105 dB(A)

Risultati e valutazioni

A seguito delle analisi effettuate ed in analogia con quanto già fatto per gli scenari di riferimento , vengono di seguito illustrati due tipi di risultati: il primo di tipo puntuale, riportando i valori puntuali di immissione sonori ai singoli ricettori, ed un altro con la distribuzione spaziale dei valori di immissione ad 1.5 e a 4 m dal suolo.

In entrambi i casi i risultati sono riportati per il periodo diurno, ricordando che per la fase di cantiere si è supposto che le lavorazioni non avvengano quello notturno. Inoltre, nelle tabelle relative ai valori puntuali nei ricettori sono indicati anche i limiti di non superamento in base alla zonizzazione acustica o alla normativa speciale in cui ricadono le zone che includono ogni singolo ricettore.

In Figura 7-20 è riportata la distribuzione spaziale delle curve isofoniche rispettivamente a 1.5 e a 4 m dal suolo per lo scenario, in corso di costruzione, relativo alla fase 5, mentre in Figura 7-21 è riportata la rappresentazione dello stesso parametro e alle stesse altezze al suolo per lo scenario corrispondente alla fase 6 di costruzione. Per entrambi i casi si può notare l'innalzamento del livello di rumore in corrispondenza delle vie di accesso alla piattaforma e, per la fase 6, alla diga, che peraltro decade immediatamente al di fuori del sedime stradale.

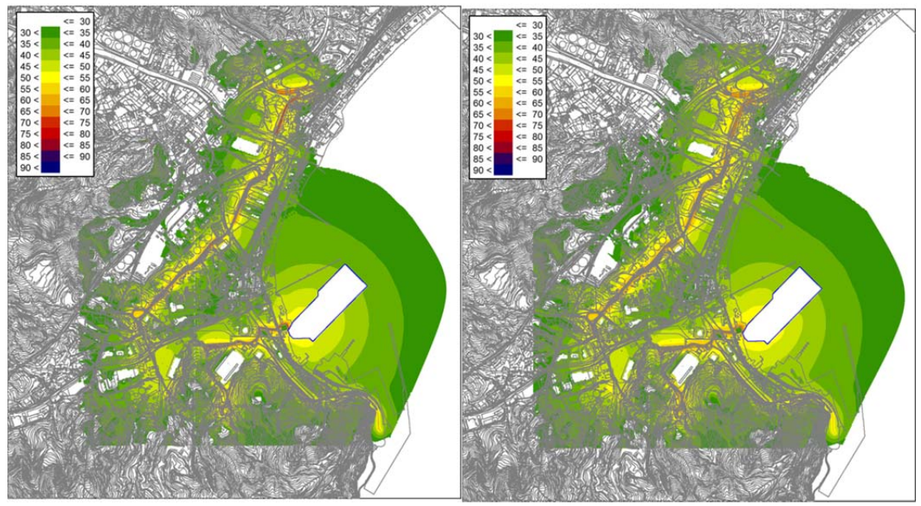


FIGURA 7-20 – MAPPA DELLE ISOFONE A 1.5 M (SX) E 4 M (DX) DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO. FASE DI REALIZZAZIONE, SCENARIO FASE 5.

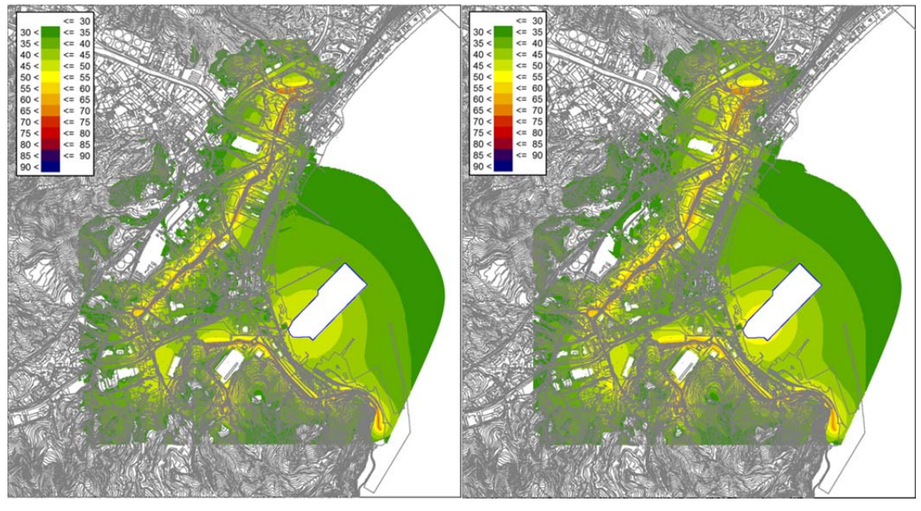


FIGURA 7-21 – MAPPA DELLE ISOFONE A 1.5 M (SX) E 4 M (DX) DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO. FASE DI REALIZZAZIONE, SCENARIO FASE 6.

7.1.9 Economia e sociale

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non determinano variazioni apprezzabili per quanto concerne la componente: la tipologia delle lavorazioni rimane sostanzialmente invariata. Di conseguenza, non varia la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.2 Misure di mitigazione e compensazione durante la fase di realizzazione

Nell'ambito delle fasi di realizzazione non è stata prevista l'adozione di specifiche misure di mitigazione e/o compensazione, intendendo queste con il significato abitualmente gli si attribuisce e cioè di accorgimenti tecnici e/o azioni complementari da adottare per rendere nullo o trascurabile un impatto.

È stata però prevista come necessaria l'esecuzione di specifiche attività di monitoraggio (cfr. Paragrafo 8.1).

7.3 Impatti durante la fase di esercizio

7.3.1 Atmosfera

Per quanto riguarda la lo scenario con la piattaforma in fase di esercizio, nel SIA si è tenuto conto di due configurazioni: una prima, con piattaforma a pieno regime operativo, i cui risultati vengono riportati sinteticamente in questa Relazione non Tecnica, ed una seconda con la Piattaforma in fase di avvio, quindi in regime ridotto di produzione e operatività, ed alcuni interventi accessori, la cui realizzazione non dipende dal Proponente, non realizzati come, ad esempio, il casello di Borsarino, previsto invece per la fase di seguito descritta.
Questo secondo scenario, aggiuntivo rispetto allo Studio di Impatto Ambientale, è stato inserito nella Relazione Generale per completezza e per verifica degli impatti anche in questo scenario operativo. Per i dettagli si rimanda alla relazione Generale.

L'analisi della qualità dell'aria per la fase di esercizio dell'opera è stata effettuata considerando sia le attività in senso stretto (impatti diretti) che il traffico da esse generato (impatto del traffico indotto dall'operatività della Piastra Multifunzionale).
Nella valutazione vengono considerate anche le opere complementari funzionalmente associate alla piastra multifunzionale, costituite da:

- sovrappasso della Via Aurelia e collegamento con il retrostante parco ferroviario;
- viabilità in uscita dal perimetro portuale e diretta alla rete autostradale;
- raccordo ferroviario di uscita dall'area portuale.

Per quanto riguarda le sorgenti che si trovano sulla piattaforma, sono state inserite all'interno del modello per consentire la verifica degli effetti in tutta l'area circostante influenzata. I risultati non sono tuttavia stati calcolati in corrispondenza della piattaforma stessa, in quanto l'analisi di ciò che avviene in questo ambiente prescinde dallo scopo del presente studio.
Le analisi modellistiche sono state condotte mediante il modello matematico gaussiano AERMOD-View in grado di calcolare l'impatto di emissioni inquinanti e di produrre sia risultati puntuali che mappe di concentrazione al suolo.

Definizione dello stato di qualità dell'aria
Per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.

Definizione del quadro meteo climatico di riferimento
Per la definizione del quadro meteoclimatico di riferimento si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.4.

Rilievo dell'area di indagine
Per il rilievo dell'area di indagine si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.1.7

Caratterizzazione delle fonti emissive

Per la fase a regime della Piattaforma Multifunzionale sono state considerate le fonti emissive presenti in banchina, le navi portacontainer, ed i mezzi pesanti adibiti al trasporto merci lungo il percorso che collega la piattaforma all'autostrada.
I locomotori sono stati considerati alimentati a gasolio nel tratto di circa 800 m compreso tra il terminal di interscambio e la stazione di Vado Ligure Z.I, mentre nel tratto compreso tra la stazione di vado ligure Z.I. e Savona si è tenuto conto della elettrificazione della linea ferroviaria.
I dati emissivi utilizzati per le sorgenti specifiche dell'attività terminalistica (navi e "tractors") sono quelli forniti da Maersk A/S nell'ambito delle attività di progettazione, per le sorgenti ordinarie (camion e locomotori alimentati a gasolio) sono stati tratti da valori tipici di letteratura, mentre per l'emissività dei mezzi di banchina si è fatto riferimento alle indicazioni fornite da APMT.
I dati emissivi utilizzati per le singole sorgenti considerate sono riepilogati in Tabella 7-8 per lo scenario di esercizio a regime della piattaforma stessa.

TABELLA 7-8 – EMISSIONI ORARIE DELLE SORGENTI CONSIDERATE NELLO SCENARIO DI ESERCIZIO A REGIME DELLA PIATTAFORMA.

	Alimentazione	Inquinante			
		NO_X	**SO_2**	**PM10**	**PM2.5**
		(t/h)	(t/h)	(t/h)	(t/h)
2 NAVI PORTACONTAINER	gasolio	0,039513	0,023615	0,001713	0,0011991
6 STS	elettrica	-	-	-	-
4 file REFEER CONTAINER	elettrica	-	-	-	-
28 RMG	elettrica	-	-	-	-
7 Road Trucks (Rail)	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
22 SHC	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
TRENI 138/settimana	gasolio	0,00567	0,00024	0,000189	0,0001323
	elettrica	-	-	-	-
582x2 Camion verso casello al giorno	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098
44 TRACTORS	gasolio	0,000361	0,00003	0,000014	0,0000098

Il contributo in PM2.5 è stato valutato seguendo l'approccio raccomandato dal World Health Organization – Office for Europe (WHO) per la stima del PM2.5,.
La modellazione delle navi portacontainer come sorgenti è stata effettuata considerando due sorgenti puntuali distinte poiché la distanza ipotetica dei rispettivi camini è significativa e tale da poter dar luogo a pennacchi indipendenti.
La modulazione temporale dello stazionamento delle navi è stata derivata dalle indicazioni di Maersk A/S circa l'operatività del terminal.
I "tractors" per il trasporto dei container, operanti sul terminal container ed in connessione con il retrostante parco ferroviario mediante il sovrappasso della Via Aurelia, sono stati assunti come ibridi con motore diesel. La completa elettrificazione dei Tractors (D.G.R. 254/15) non è infatti compatibile con le pendenze previste dal progetto del sovrappasso. E' stato comunque verificato tramite un'analisi specifica sul contributo relativo di ogni singola sorgente che i "tractors" hanno un'influenza su circa il 4% delle emissioni complessive relative all'operatività della piattaforma e, pertanto, con un'influenza estremamente contenuta.
I locomotori per le manovre di entrata ed uscita dei convogli ferroviari, operanti in modo continuo nel corso della settimana, sono stati considerati come sorgente lineare. Le emissioni nel tratto non elettrificato sono state calcolate tenendo conto della potenza media dei locomotori di manovra ed i fattori di emissione proposti dall'European Environment Agency ("Emission Inventory Guidebook", 2007).
I camion in entrata ed uscita dal terminal container, attraverso il sovrappasso della Via Aurelia, sono stati assunti operare esclusivamente nel periodo compreso tra le ore 6:00 e le ore 24:00. È stata ipotizzata una sorgente lineare lungo la quale transitino, nello scenario di esercizio a pieno regime della piattaforma, 582 camion/giorno in entrata e 582 camion/giorno in uscita; complessivamente le ore annue di funzionamento considerate sono pari a 91.000, in conformità a quanto indicato da Maersk A/S.
A partire dalle ore complessive di funzionamento delle varie sorgenti considerate sono state ricostruite le modulazioni temporali. Per quanto riguarda i veicoli di terra ("tractors", locomotori, camion), si è assunto che essi siano in attività in modo costante durante tutti i mesi dell'anno e per tutti i giorni della settimana.

Nel terminal container gli altri mezzi in esercizio (gru di banchina, gru di piazzale, container refrigerati e gru del parco ferroviario), non comportano emissioni in atmosfera in quanto alimentati elettricamente.

Modello di calcolo e scelte modellistiche

Lo scenario di riferimento per la fase di esercizio dell'opera è stato definito apportando le opportune modifiche al modello precedentemente descritto realizzato con il software AERMOD-View.

All'interno del dominio di indagine individuato è stata adottata una risoluzione di calcolo con una risoluzione di 100 m, in grado di rappresentare le concentrazioni in corrispondenza delle sorgenti o nelle loro immediate vicinanze.

Risultati e valutazioni

I risultati delle analisi effettuate per la situazione di esercizio con la Piattaforma a pieno regime di produzione, sono sintetizzati da Figura 7-22 a Figura 7-25 in termini di:

- 99,8° percentile orario di Biossido di Azoto (NO2);
- media annuale di Biossido di Azoto (NO2);
- 99,7° percentile orario di Biossido di Zolfo (SO2);
- 99,2° percentile giornaliero di Biossido di Zolfo (SO2);
- 90.1° percentile giornaliero di poveri sottili (PM10);
- media annuale di poveri sottili (PM10);
- media annuale di poveri sottili (PM2.5).

I percentili riportati sono rappresentativi per la verifica del rispetto dei limiti normativi previsti dal D.Lgs 155/2010, attualmente in vigore.

Al fine di poter valutare le differenze tra lo scenario oggetto di studio e la situazione di riferimento, nelle figure è riportato a sinistra la figura del parametro per la situazione di riferimento, mentre a destra è riportata la distribuzione spaziale del parametro per la situazione oggetto di studio.

Nella Tabella 7-9 e nella Tabella 7-10 sono riportati i risultati ai singoli ricettori, sempre per la fase di esercizio.

Il valore massimo stimato nei ricettori per la media giornaliera PM10 è di circa 22.6 $\mu g/m^3$ considerando un valore di fondo di 22.0 $\mu g/m^3$, e di circa 22.3 $\mu g/m^3$ per il valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro PM2.5, il valore massimo è stimato in 14.25 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo (valore di fondo di 14.0 $\mu g/m^3$), risultando ben al di sotto dei limiti di legge.

Per quanto riguarda il parametro NO2, il valore massimo è stimato in 113.81 $\mu g/m^3$ come valore medio orario e in 38.3 $\mu g/m^3$ come valore medio annuo.

Per quanto riguarda il parametro SO2, il valore massimo è stimato in 20.6 $\mu g/m^3$ come valore medio orario e in 8.7 $\mu g/m^3$ come valore medio giornaliero.

I risultati ottenuti sono, per ogni parametro, inferiori ai valori massimi previsti dalla normativa.

TABELLA 7-9 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI ESERCIZIO – INQUINANTI NO2 E SO2 - SCENARIO A REGIME.

Ricettore	NO_2 ($\mu g/m^3$) Media oraria valore limite 200 ($\mu g/m^3$)		NO_2 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		SO_2 ($\mu g/m^3$) Media oraria valore limite 350 ($\mu g/m^3$)		SO_2 ($\mu g/m^3$) Media giornaliera valore limite 125 ($\mu g/m^3$)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	37.05	69.45	1.33	33.73	3.74	8.64	0.98	5.88
P2R	32.12	64.52	2.23	34.63	12.88	17.78	3.78	8.68
P3R	33.38	65.78	1.90	34.30	10.15	15.05	2.33	7.23
P4R	41.00	73.40	2.08	34.48	4.83	9.73	1.16	6.06
P5R	29.72	62.12	2.22	34.62	3.17	8.07	1.00	5.90
P6R	12.66	45.06	0.90	33.30	1.41	6.31	0.47	5.37
P7R	10.11	42.51	0.63	33.03	1.19	6.09	0.38	5.28
P8S	30.12	62.52	2.76	35.16	2.53	7.43	0.80	5.70
P9R	57.30	89.70	5.86	38.26	3.38	8.28	1.38	6.28
P10S	32.19	64.59	1.61	34.01	8.01	12.91	2.35	7.25
P11S	31.40	63.80	1.76	34.16	10.69	15.59	2.99	7.89
P12S	17.40	49.80	0.66	33.06	1.70	6.60	0.47	5.37
P13S	23.62	56.02	1.16	33.56	1.82	6.72	0.58	5.48
P15R	46.78	79.18	2.62	35.02	5.82	10.72	1.37	6.27
P16R	32.85	65.25	1.90	34.30	12.42	17.32	2.84	7.74
P17R	18.27	50.67	1.89	34.29	1.54	6.44	0.54	5.44
P18S	23.69	56.09	1.97	34.37	2.19	7.09	0.91	5.81
P19R	36.23	68.63	2.39	34.79	4.12	9.02	1.24	6.14
centralina	33.14	65.54	1.66	34.06	15.70	20.60	3.51	8.41
P1R_perc	52.88	85.28	4.09	36.49	5.32	10.22	1.55	6.45
P2R_perc	58.78	91.18	4.38	36.78	5.42	10.32	1.64	6.54
P5R_perc	6.83	39.23	0.41	32.81	0.67	5.57	0.17	5.07
P6R_perc	12.65	45.05	0.74	33.14	1.35	6.25	0.35	5.25
P7R_perc	81.45	113.85	4.22	36.62	8.31	13.21	2.21	7.11
P8R_perc	47.41	79.81	2.58	34.98	5.05	9.95	1.34	6.24
P9R_perc	57.70	90.10	3.34	35.74	5.94	10.84	1.51	6.41
P10R_perc	76.61	109.01	3.66	36.06	7.45	12.35	1.63	6.53
P11R_perc	24.15	56.55	2.64	35.04	2.49	7.39	0.78	5.68
P12R_perc	29.72	62.12	3.48	35.88	2.82	7.72	0.90	5.80
P13S_perc	16.79	49.19	0.54	32.94	1.54	6.44	0.36	5.26
P14R_perc	34.40	66.80	1.83	34.23	11.29	16.19	2.97	7.87
P15R_perc	19.79	52.19	0.90	33.30	1.98	6.88	0.57	5.47
P16R_perc	24.24	56.64	1.28	33.68	5.76	10.66	1.48	6.38
P17R_perc	30.40	62.80	1.74	34.14	10.26	15.16	2.69	7.59
P18R_perc	30.78	63.18	1.60	34.00	5.52	10.42	1.54	6.44
P19R_perc	28.05	60.45	1.43	33.83	3.58	8.48	1.04	5.94
P20R_perc	32.03	64.43	1.23	33.63	3.08	7.98	0.87	5.77
P21R_perc	16.21	48.61	0.36	32.76	1.83	6.73	0.45	5.35
P22R_perc	16.23	48.63	0.36	32.76	1.83	6.73	0.44	5.34
P23R_perc	16.45	48.85	0.35	32.75	1.87	6.77	0.44	5.34
P24R_perc	15.88	48.28	0.30	32.70	2.61	7.51	0.57	5.47
P25R_perc	9.75	42.15	0.09	32.49	0.34	5.24	0.18	5.08
P26R_perc	7.91	40.31	0.11	32.51	0.53	5.43	0.13	5.03
P27R_perc	7.25	39.65	0.09	32.49	0.46	5.36	0.10	5.00
P28R_perc	6.24	38.64	0.07	32.47	0.38	5.28	0.12	5.02
P29R_perc	5.85	38.25	0.07	32.47	0.37	5.27	0.11	5.01
P30R_perc	7.99	40.39	0.11	32.51	0.51	5.41	0.12	5.02
P31R_perc	5.33	37.73	0.06	32.46	0.32	5.22	0.10	5.00
P32R_perc	6.72	39.12	0.06	32.46	0.29	5.19	0.13	5.03
P33R_perc	6.14	38.54	0.05	32.45	0.26	5.16	0.14	5.04
P34R_perc	2.82	35.22	0.04	32.44	0.26	5.16	0.07	4.97
P35R_perc	4.41	36.81	0.05	32.45	0.27	5.17	0.10	5.00
P36R_perc	5.16	37.56	0.05	32.45	0.43	5.33	0.12	5.02
P37R_perc	4.90	37.30	0.05	32.45	0.42	5.32	0.11	5.01
P38R_perc	5.65	38.05	0.05	32.45	0.33	5.23	0.13	5.03
P39R_perc	4.91	37.31	0.05	32.45	0.27	5.17	0.11	5.01

TABELLA 7-10 – RISULTATI AI RICETTORI PER LA FASE DI ESERCIZIO – INQUINANTI PM10 E PM2.5 - SCENARIO A REGIME.

Ricettore	PM10 ($\mu g/m^3$) Media giornaliera valore limite 50 ($\mu g/m^3$)		PM10 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 40 ($\mu g/m^3$)		PM2.5 ($\mu g/m^3$) Media annuale valore limite 25 ($\mu g/m^3$)	
	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo	Sorgente	Sorgente + fondo
P1R	0.26	22.26	0.14	22.14	0.13	14.13
P2R	0.38	22.38	0.19	22.19	0.17	14.17
P3R	0.35	22.35	0.17	22.17	0.15	14.15
P4R	0.40	22.40	0.20	22.20	0.18	14.18
P5R	0.33	22.33	0.14	22.14	0.12	14.12
P6R	0.13	22.13	0.06	22.06	0.05	14.05
P7R	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P8S	0.35	22.35	0.17	22.17	0.15	14.15
P9R	0.58	22.58	0.32	22.32	0.25	14.25
P10S	0.30	22.30	0.15	22.15	0.14	14.14
P11S	0.33	22.33	0.16	22.16	0.14	14.14
P12S	0.10	22.10	0.05	22.05	0.04	14.04
P13S	0.20	22.20	0.10	22.10	0.09	14.09
P15R	0.38	22.38	0.21	22.21	0.19	14.19
P16R	0.33	22.33	0.17	22.17	0.15	14.15
P17R	0.22	22.22	0.10	22.10	0.08	14.08
P18S	0.27	22.27	0.14	22.14	0.12	14.12
P19R	0.35	22.35	0.18	22.18	0.16	14.16
centralina	0.31	22.31	0.16	22.16	0.14	14.14
P1R_perc	0.51	22.51	0.27	22.27	0.23	14.23
P2R_perc	0.55	22.55	0.29	22.29	0.25	14.25
P5R_perc	0.05	22.05	0.03	22.03	0.02	14.02
P6R_perc	0.10	22.10	0.04	22.04	0.03	14.03
P7R_perc	0.48	22.48	0.24	22.24	0.18	14.18
P8R_perc	0.31	22.31	0.15	22.15	0.11	14.11
P9R_perc	0.39	22.39	0.19	22.19	0.14	14.14
P10R_perc	0.42	22.42	0.21	22.21	0.15	14.15
P11R_perc	0.25	22.25	0.13	22.13	0.10	14.10
P12R_perc	0.29	22.29	0.16	22.16	0.12	14.12
P13S_perc	0.08	22.08	0.04	22.04	0.04	14.04
P14R_perc	0.35	22.35	0.16	22.16	0.15	14.15
P15R_perc	0.17	22.17	0.09	22.09	0.08	14.08
P16R_perc	0.24	22.24	0.12	22.12	0.11	14.11
P17R_perc	0.30	22.30	0.15	22.15	0.14	14.14
P18R_perc	0.29	22.29	0.15	22.15	0.14	14.14
P19R_perc	0.28	22.28	0.14	22.14	0.13	14.13
P20R_perc	0.26	22.26	0.12	22.12	0.11	14.11
P21R_perc	0.11	22.11	0.03	22.03	0.03	14.03
P22R_perc	0.12	22.12	0.03	22.03	0.03	14.03
P23R_perc	0.10	22.10	0.03	22.03	0.03	14.03
P24R_perc	0.08	22.08	0.02	22.02	0.02	14.02
P25R_perc	0.01	22.01	0.01	22.01	0.01	14.01
P26R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P27R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P28R_perc	0.01	22.01	0.01	22.01	0.00	14.00
P29R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P30R_perc	0.02	22.02	0.01	22.01	0.01	14.01
P31R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P32R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P33R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P34R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P35R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P36R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P37R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P38R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00
P39R_perc	0.01	22.01	0.00	22.00	0.00	14.00

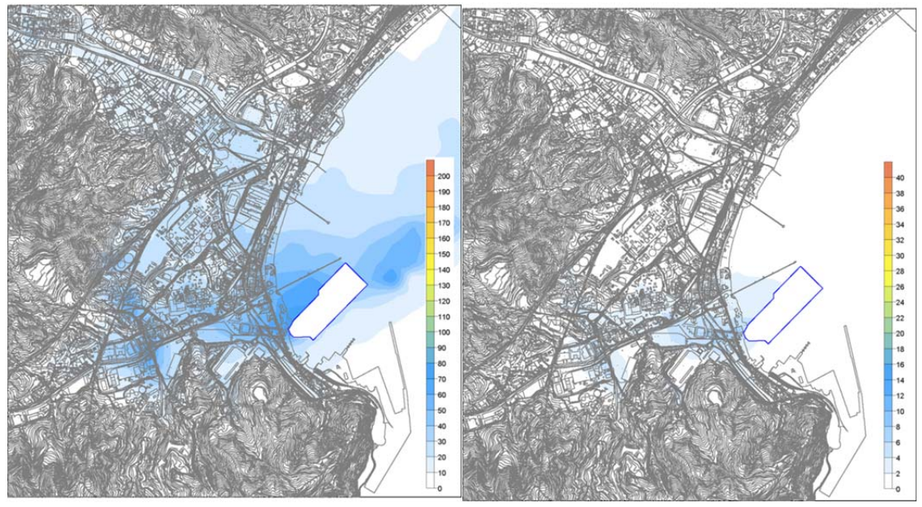


FIGURA 7-22 – NO_2-FASE DI ESERCIZIO-99.8° PERC. DELLA CONC MEDIA ORARIA (SX) E CONC. MEDIA ANNUA IN µG/M^3.

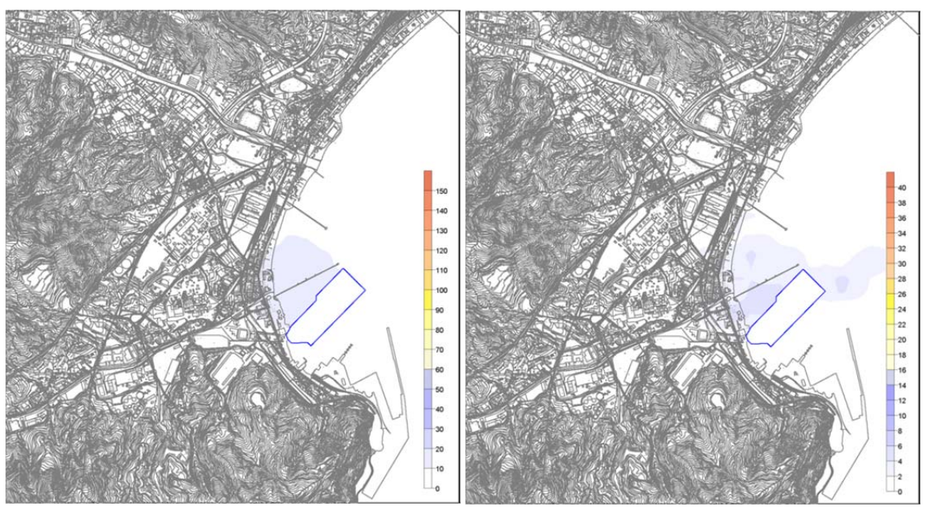


FIGURA 7-23 – SO_2.FASE DI ESERCIZIO-99.7° PERC. DELLA CONC. MEDIA ORARIA (SX) E 99.2° PERC. DELLA CONC. MEDIA SULLE 24 ORE (DX) IN µG/M^3..

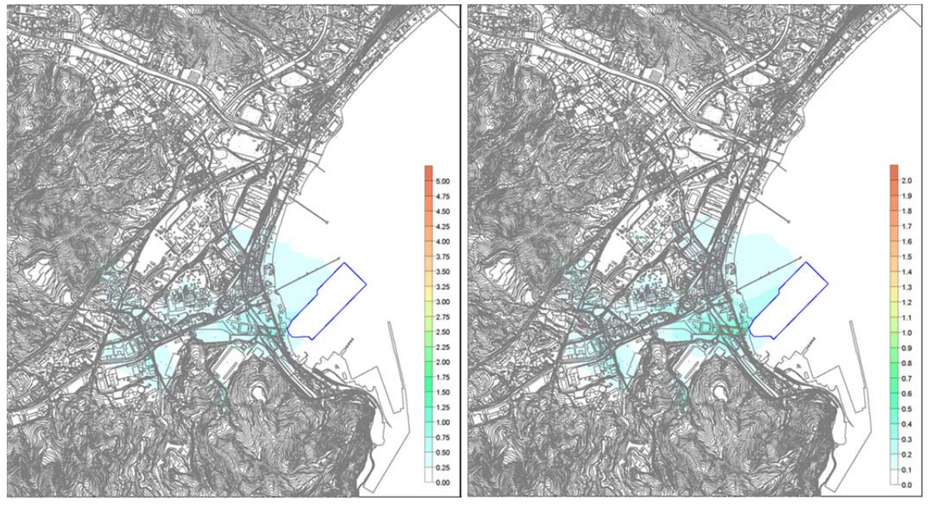


FIGURA 7-24 – PM10-FASE DI ESERCIZIO-90.1° PERC. DELLA CONC. MEDIA SULLE 24H (SX) E CONC. MEDIA IN µG/M^3.

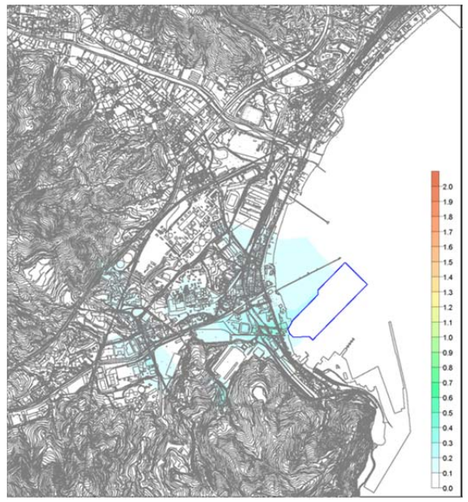


FIGURA 7-25 – PM2.5-FASE DI ESERCIZIO-CONC. MEDIA ANNUA IN µG/M^3

7.3.2 Ambiente idrico (acque marino costiere)

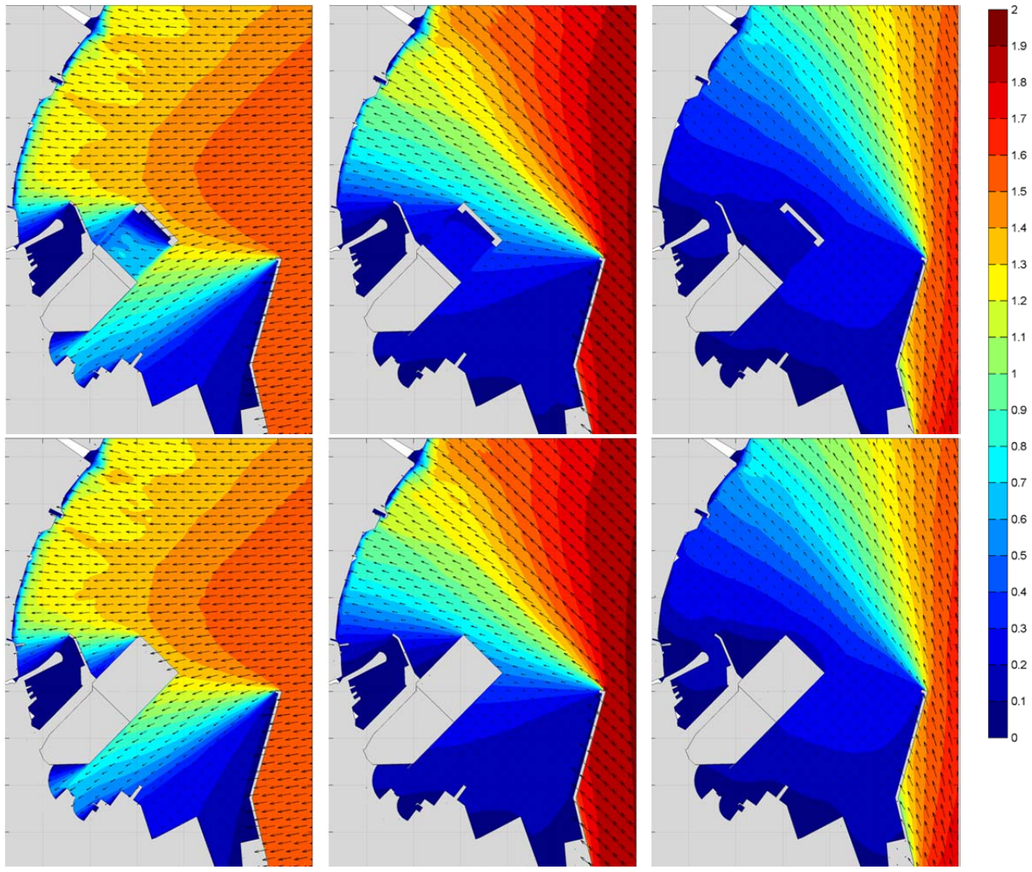
7.3.2.1 Moto ondoso

Al fine di procedere alla stima degli impatti, sono state eseguite le propagazione delle mareggiate caratteristiche nella configurazione di Perizia di Variante in fase di esercizio ed i risultati sono stati messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

Per le mareggiate di Levante si osserva che la presenza dei cassoni di testata della piastra, previsti in variante, determina una modifica apprezzabile solo nel tratto meridionale del litorale con un abbattimento delle altezze d'onda sottocosta rispetto alla configurazione di riferimento. Per le altre mareggiate (di Scirocco e di Levante) risulta che l'elemento preponderante è il molo di Vado e l'influenza dei cassoni di te-stata sulle caratteristiche locali del moto ondoso è molto ridotta.

La configurazione di Perizia di Variante nella fase di esercizio prevede anche la presenza del pennello prescritto nel parere del Comitato Tecnico di Bacino n°21/2014 come opera di mitigazione per limitare il trasporto litoraneo verso la zona della foce del Torrente Segno riducendo così la necessità di interventi di manutenzione per garantire l'officiosità della foce stessa.

Il pennello, radicato all'estremità meridionale della spiaggia a Nord della foce del T. Segno, ha una lunghezza di circa 50 m rispetto alla linea di riva e raggiunge una profondità di quasi 2.5 m rispetto al medio mare.

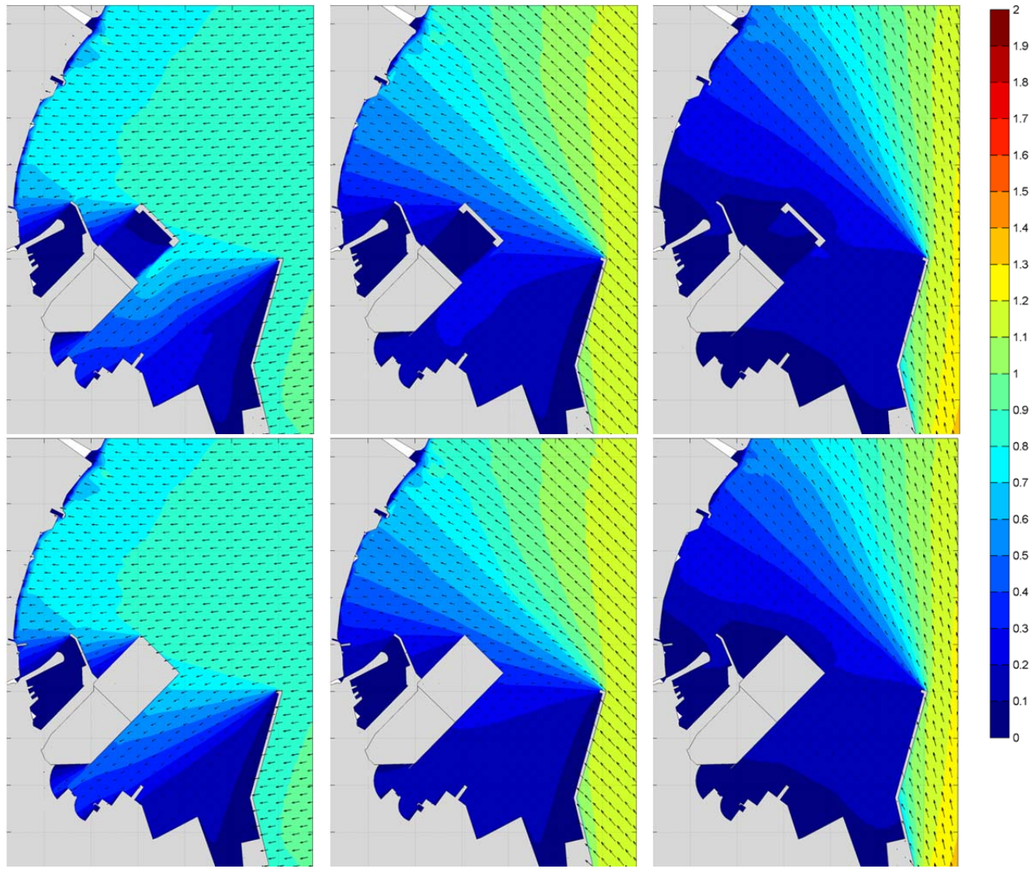


TEST1 - Propagazione sottocosta HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2- Propagazione sottocosta HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Propagazione sottocosta HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-26 – MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO [HS (M)] – CONFRONTO TRA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E CONFIGURAZIONE DI ANALISI (SOTTO) IN FASE DI ESERCIZIO.



TEST4 - Propagazione sottocosta H_S = 0.93 m - TP = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5- Propagazione sottocosta H_S = 1.17 m - TP = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6- Propagazione sottocosta H_S = 1.61 m - TP = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-27 – MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL T. SEGNO [HS (M)] – CONFRONTO TRA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E CONFIGURAZIONE DI ANALISI (SOTTO) IN FASE DI ESERCIZIO.

7.3.3 Aspetti idrodinamici e dispersivi

Per l'analisi degli effetti delle varianti di livello Esecutivo sulla circolazione idrodinamica ed il ricambio nella baia di Vado Ligure sono state studiate e messe a confronto la configurazione di riferimento da Progetto Esecutivo approvato e la configurazione di Perizia di Variante.

Per queste due configurazioni sono stati effettuati 2 diversi tipi di simulazioni:

- Simulazioni idrodinamiche in condizioni di forzanti medie
- Simulazioni dispersive e di ricambio, sempre in condizioni idrodinamiche medie.

Le simulazioni sono state eseguite considerando le stesse forzanti già descritte per lo scenario di riferimento.

Le schematizzazioni batimetriche delle configurazioni analizzate (configurazione di riferimento da Progetto Esecutivo approvato e configurazione di Perizia di Variante) sono rappresentate in Figura 7-28.

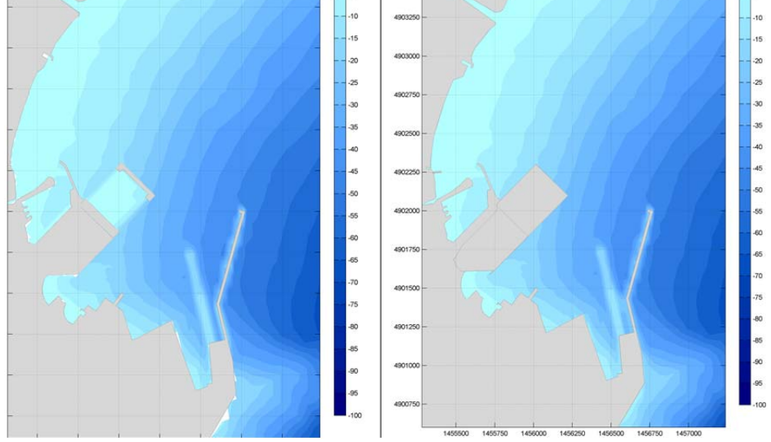


FIGURA 7-28 – SCHEMATIZZAZIONE BATIMETRICA (M S.M.M.) PER LA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO, PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO (SINISTRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (DESTRA)

7.3.3.1 Caratteristiche idrodinamiche

Come visualizzato nella Figura 7-29, le sole condizioni di marea media non sono in grado di indurre delle correnti rilevanti all'interno della baia di Vado ligure, tanto che, sia nelle condizioni di massimo flusso che in quelle di massimo riflusso il campo di velocità rimane sostanzialmente lo stesso, influenzato in modo più significativo dalle correnti litoranee che dall'oscillazione di marea.

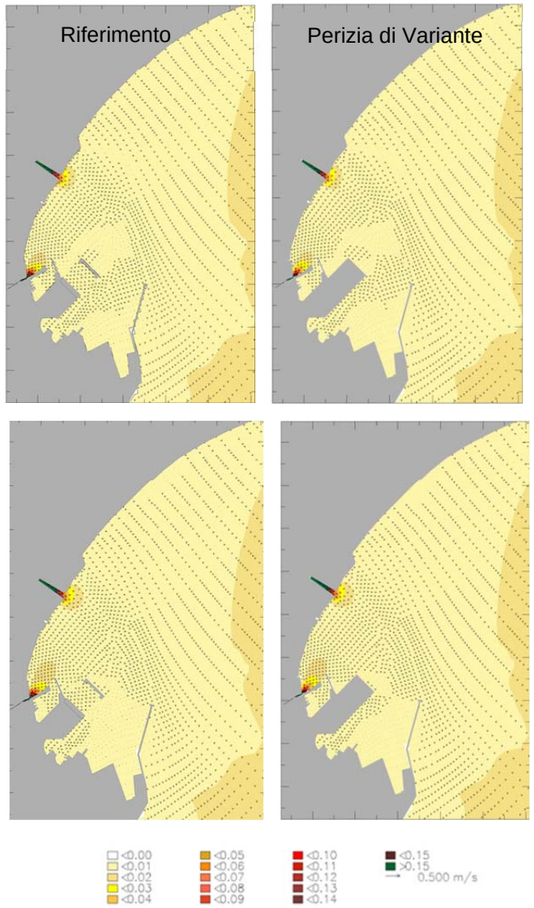


FIGURA 7-29 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ (M/S) MEDIE SULLA PROFONDITÀ IN CONDIZIONI DI CALMA DI VENTO E MAX FLUSSO (SOPRA) E RIFLUSSO (SOTTO)

In Figura 7-30 vengono riportati, a titolo esemplificativo, i principali risultati ottenuti per l'analisi con il vento da nord est, in cui il fenomeno sopra ricordato risulta evidente particolarmente nella zona portuale. Per gli altri casi e per i risultati di dettaglio si rimanda al rapporto specifico.

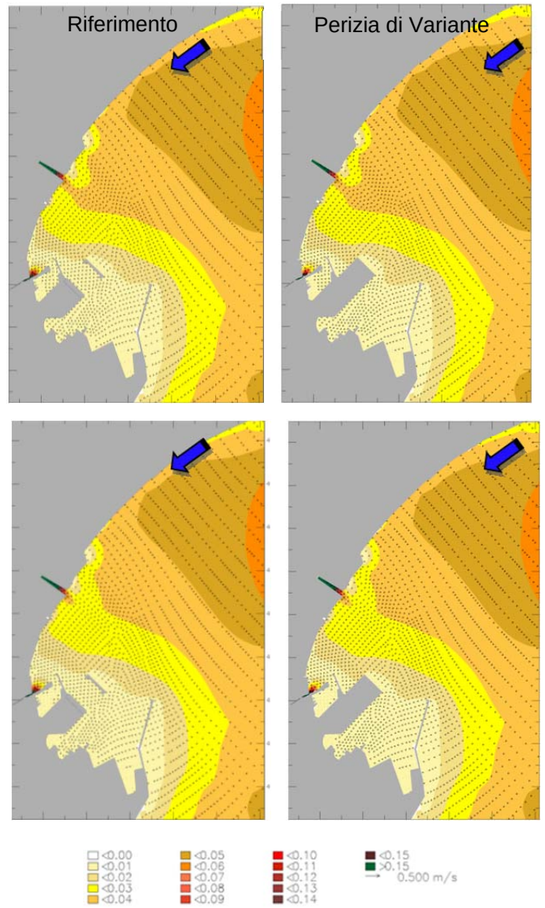


FIGURA 7-30 – DISTRIBUZIONE DELLE VELOCITÀ (M/S) NELLO STRATO SUPERFICIALE IN CONDIZIONI DI MASSIMO FLUSSO (SOPRA) E MASSIMO RIFLUSSO (SOTTO) IN PRESENZA DI VENTO DA NORD-EST.

L'effetto della conterminazione della piattaforma con i cassoni è visibile solo sullo strato superficiale e tende ad annullarsi negli strati immediatamente più profondi dove la marea e le correnti litoranee diventano preponderanti per la determinazione del campo di velocità .

Questo fatto non sorprende ed è coerente con tutte le considerazioni precedenti sul modello e sul sito in esame: la circolazione idrodinamica in questa regione, infatti, è regolata dalle forzanti marine ed in particolar modo dalla presenza di un sistema di correnti anticicloniche aderenti alla costa, mentre gli effetti delle correnti di trascinamento dovute al vento sono apprezzabili solo in presenza di fondali poco profondi ed in zone particolarmente esposte al vento considerato.

7.3.3.2 Caratteristiche dispersive

Al fine di verificare l'effetto le opere sul ricambio delle acque della baia di Vado e, soprattutto, sull'effetto che avrebbero sulla dispersione delle acque di origine fluviale, è stato messo a punto un modello dispersivo con il quale è stato studiato il "fato" di traccianti conservativi rilasciati nei corsi d'acqua di interesse.

Per l'analisi dispersiva è stato assunto che in termini parametrici, ogni torrente recapitasse in mare acqua caratterizzata dalla medesima concentrazione di un tracciante passivo.

A titolo di esempio nella Figura 7-31 sono illustrati i risultati delle analisi dispersive in condizione di calma di vento.

Per questo scenario l'idrodinamica dell'area di studio è determinata esclusivamente dall'oscillazione periodica della marea e dalla presenza della corrente litoranea.

Si può notare come l'area di influenza di ogni singolo torrente si sovrapponga con quella degli altri, determinando sotto costa un'area di dispersione con valori di concentrazione variabili, ma i cui valori massimi si presentano in corrispondenza delle tre foci.

Per tutti gli scenari, i campi di concentrazione delle due configurazioni sono molto simili e le uniche differenze apprezzabili sono osservate nell'area compresa tra la schiera di cassoni esterni ed il molo di sopraflutto del nuovo porto turistico.

Questo incremento di concentrazioni nell'area a nord del molo di sopraflutto e all'interno del porto turistico non è dovuto alla presenza della piattaforma chiusa ma bensì a quella del pennello alla foce del T. Segno. Al di fuori di quest'area non si osservano apprezzabili differenze.

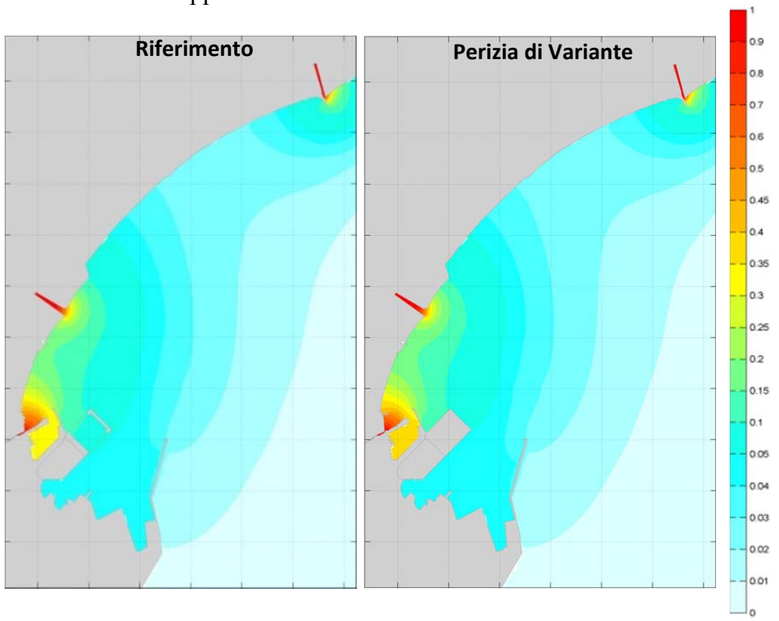


FIGURA 7-31 – CONCENTRAZIONE DEI TRACCIANTI RILASCIATI DAI FIUMI (G/M^3): (SOPRA) SCENARIO CON CALMA DI VENTO E (SOTTO) SCENARIO CON VENTO DA NORD-EST

7.3.3.3 Capacità di ricambio

"Fraction analisys"

Dai risultati della "fraction analisys", presentati nella Figura 7-32, è possibile osservare che all'interno della rada di Vado il contributo dei traccianti di origine fluviale, una volta raggiunta la situazione di equilibrio, rimane sempre nell'ordine di qualche percentuale e le acque di origine marina rappresentano la frazione maggiore (oltre il 95%).

Nei punti più lontani, invece, il contributo delle acque di origine torrentizia è tendenzialmente maggiore in funzione della distanza tra il punto di controllo e la foce del torrente considerata.

L'analisi dei dati di concentrazione dei traccianti indica che le variazioni previste nella configurazione di Perizia di Variante non sono in grado di alterare in modo apprezzabile il comportamento dispersivo dei traccianti conservativi immessi nel sistema.

Tempo di ricambio

Dai risultati presentati, nella Figura 7-33 è possibile rilevare che il tempo di ricambio non varia in modo sensi-bile nella configurazione di perizia di variante rispetto alla configurazione di riferimento. In entrambe le configurazioni, l'intervallo di variabilità del tempo di ricambio rimane tra poche ore nella fascia più esterna e vicina alla sezione di scambio fino ad un massimo di circa 28÷30 ore nella zone portuali più interne.

Anche nelle zone costiere adiacenti alle spiagge a nord e a sud della radice della piatta-forma, non si osservano apprezzabili cambiamenti rispetto alla situazione di riferimento.

Si può tuttavia notare che la nuova configurazione, con il perimetro della piattaforma completamente chiuso, comporta una leggera tendenza alla diminuzione del tempo di ri-cambio sia nella rada portuale, a sud-est della piattaforma, così come nel bacino del porto turistico.

Tale riduzione, che si evidenzia con una riduzione dell'ampiezza delle aree colorate più scure, è comunque molto contenuta e dovuta al fatto che la chiusura della piattaforma comporta un minor volume d'acqua che deve essere ricambiato nell'area di controllo.

Riferimento Perizia di Variante

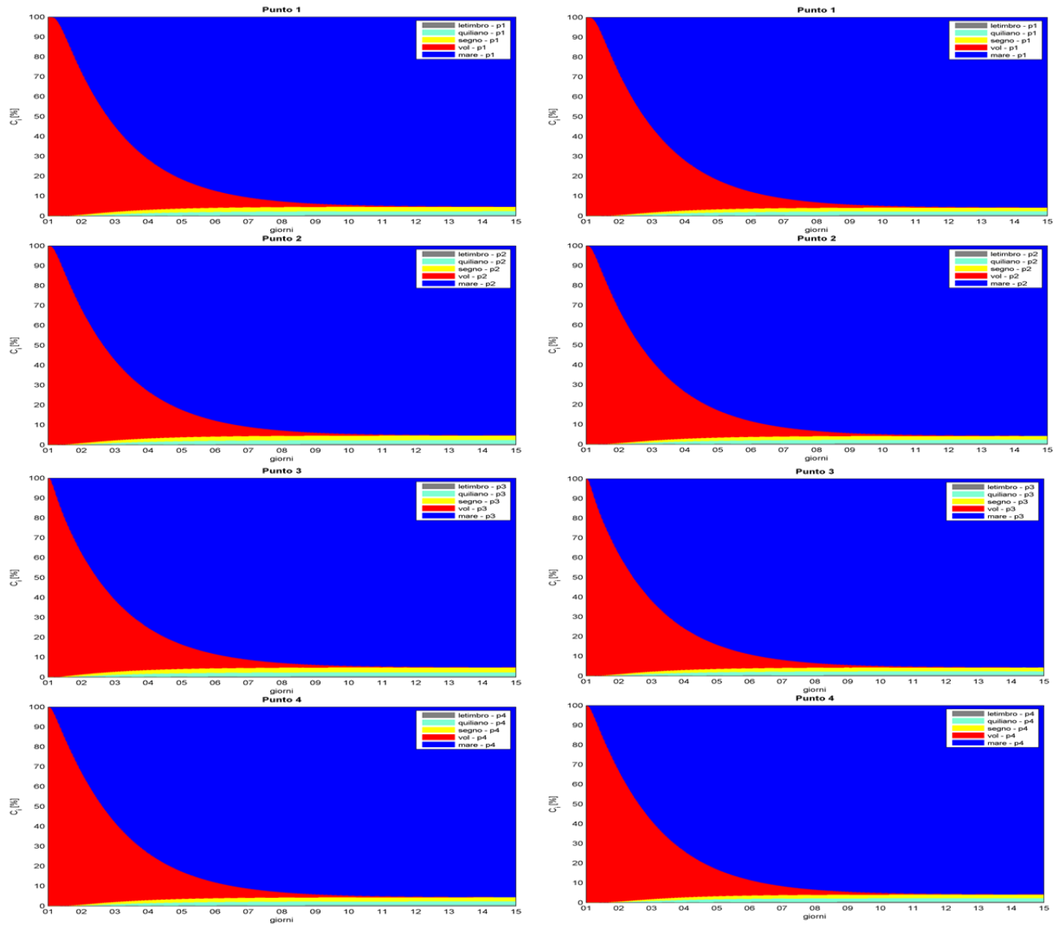


FIGURA 7-32 – FRACTION ANALYSIS. RISULTATI NEI PUNTI N.1, N.2 E NEI PUNTI N.5 E N.6 - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SINISTRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (DESTRA).

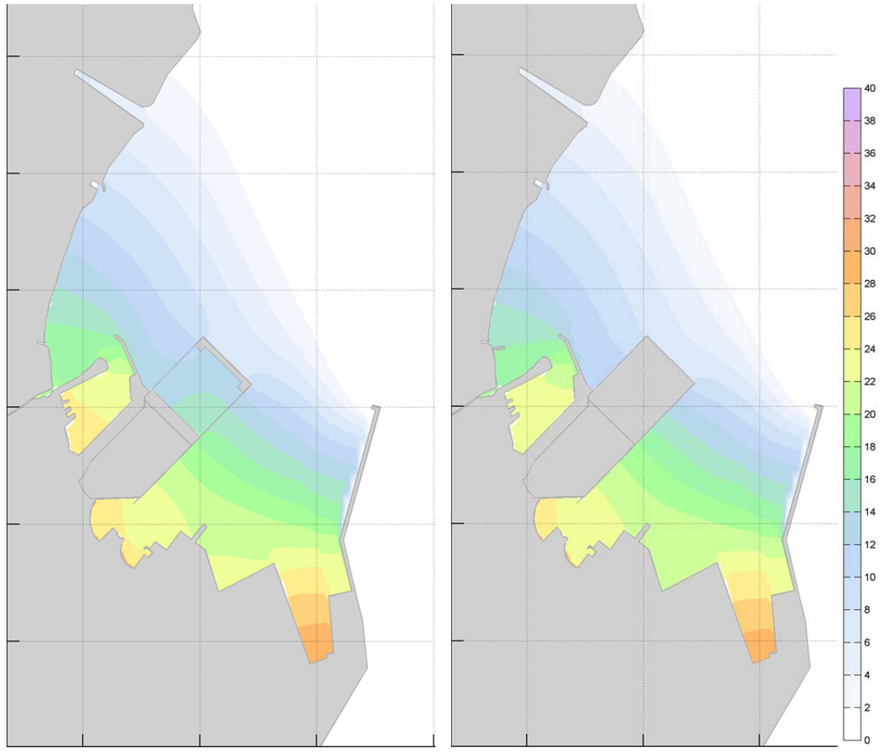


FIGURA 7-33 – DISTRIBUZIONE DEL TEMPO DI RICAMBIO PER LA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SINISTRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (DESTRA).

7.3.3.4 Circolazioni costiere indotte dal moto ondoso

Per la valutazione degli impatti sulla circolazione idrodinamica costiera della configurazione della Perizia di Variante in fase di esercizio, i risultati dello studio sono stati messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

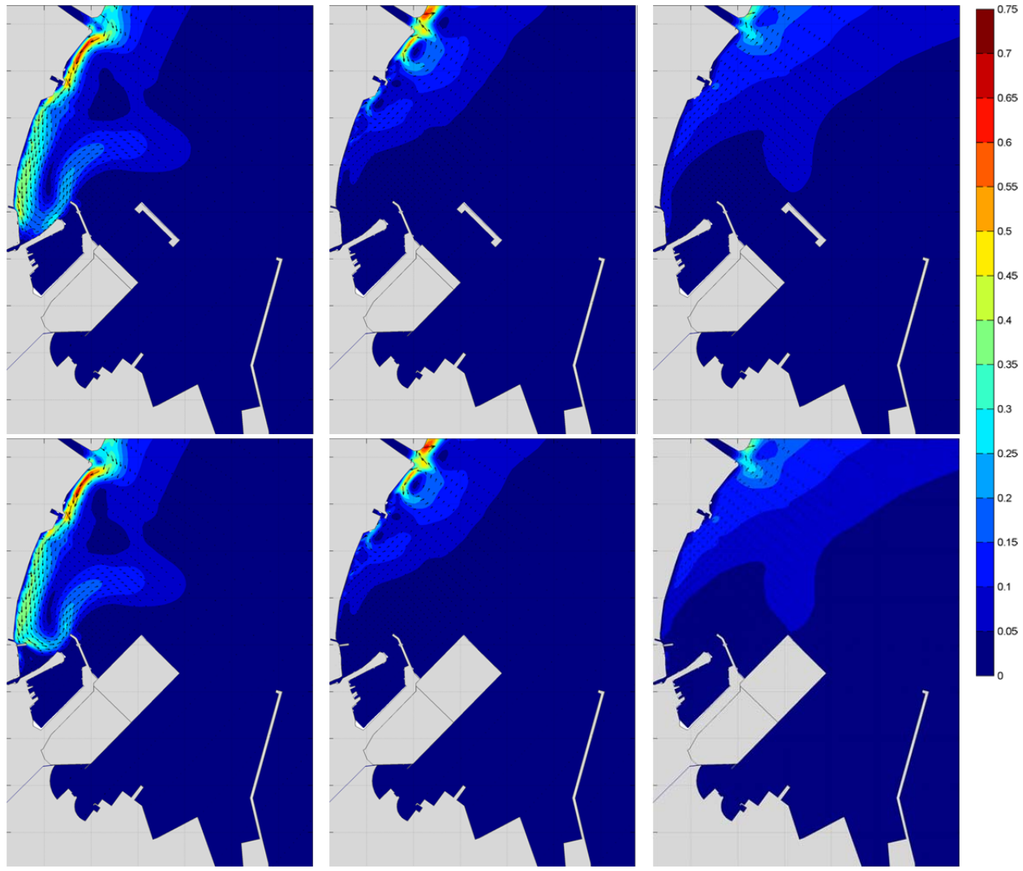
Dall'osservazione dei risultati si evidenzia che la presenza dei cassoni di conterminazione in fase di esercizio determina variazioni abbastanza marginali del campo delle correnti per tutti i test analizzati, soprattutto per quanto riguarda la fascia prossima alla riva.

Nei risultati vengono riportati in forma grafica le velocità medie della corrente generata dalle mareggiate (mediate sul profilo verticale): le velocità sono rappresentate in termini di gradazioni cromatiche, mentre la direzione locale della corrente viene indicata mediante vettori il cui modulo è proporzionale alla velocità stessa.

Per la mareggiata di Levante con frequenza di 1g/anno, si osserva che, nelle due configurazioni esaminate non si hanno variazioni di rilievo se non in corrispondenza del pennello posto a protezione della foce del Torrente Segno che determina un distacco anticipato della corrente litoranea rispetto alla situazione di riferimento. Si ricorda che il pennello non è oggetto della presente Valutazione ambientale.

Anche per le mareggiate di Scirocco e di Mezzogiorno non si verifica sostanzialmente alcuna variazione nel campo delle correnti.

La medesima situazione si ha per le simulazioni eseguite in presenza della mareggiata di Levante con frequenza di 5gg/anno concomitante con la piena del T. Segno nelle quali non si rilevano variazioni significative del campo di correnti nella configurazione di variante rispetto a quella di riferimento.

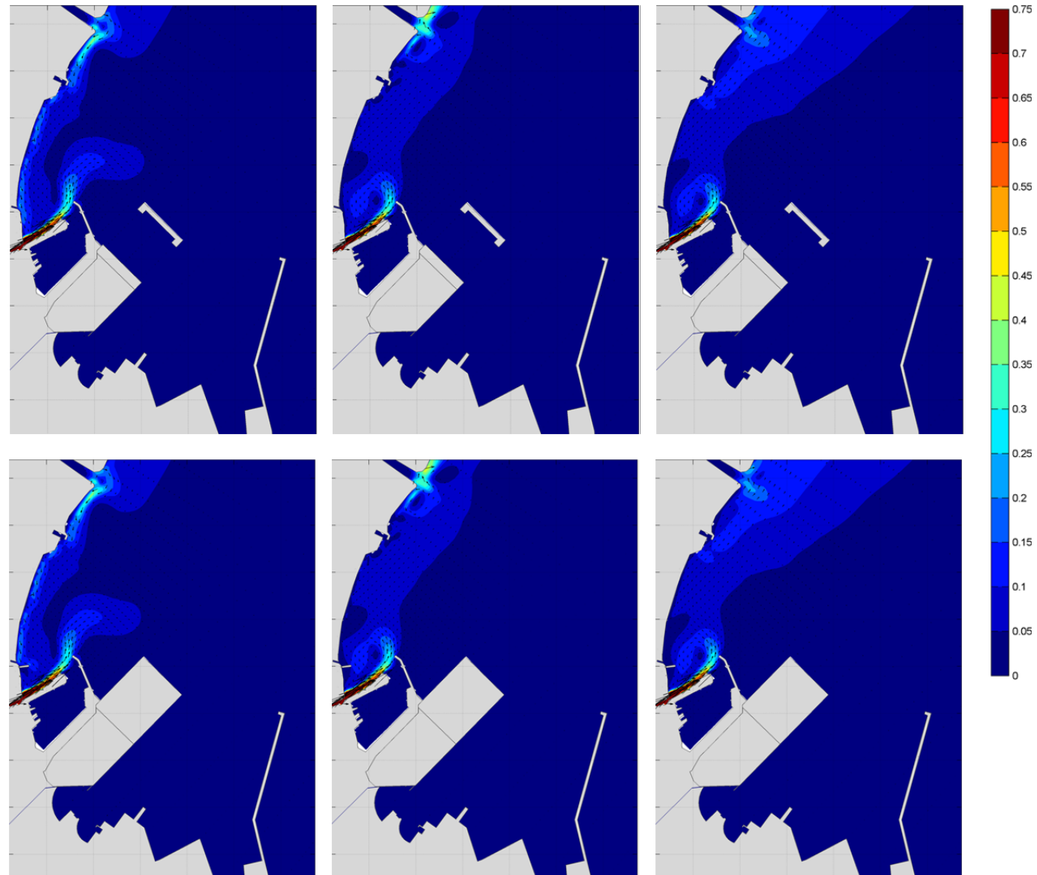


TEST1 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.64 m - T_P = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.93 m - T_P = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 2.22 m - T_P = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-34 – CIRCOLAZIONI COSTIERE [VEL (M/S)] INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.



TEST4 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Circolazione costiera configurazione di riferimento in fase di esercizio
H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-35 – CIRCOLAZIONI COSTIERE [VEL (M/S)] INDOTTE DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.

7.3.3.5 Trasporto solido litoraneo e tendenze evolutive del fondale

Trasporto solido

I risultati in termini di trasporto solido, per la configurazione della variante in fase di esercizio, sono rappresentati nelle figure riportate nelle pagine seguenti e messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

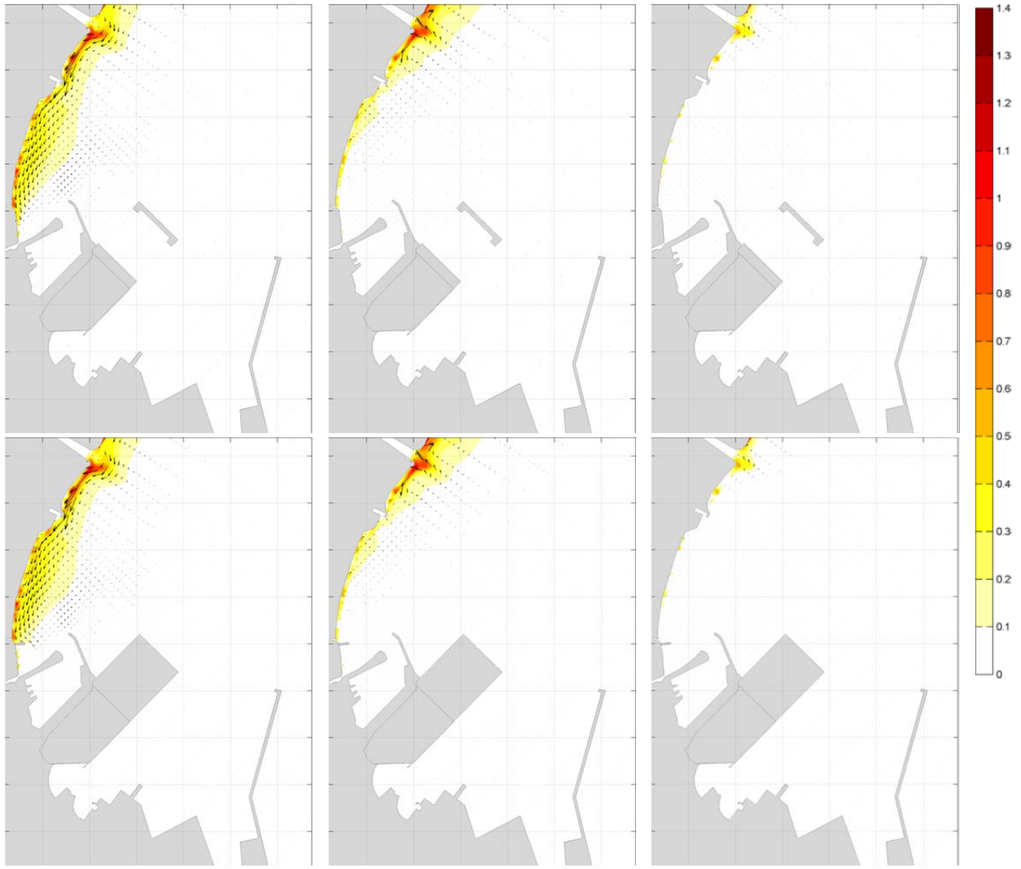
Dai risultati ottenuti, come già osservato per le circolazioni litoranee, si evidenzia che la configurazione di variante della piattaforma in fase di esercizio determina variazioni assolutamente marginali in tutti i test analizzati. Il trasporto solido, del resto, si verifica solo in prossimità della linea di riva, dove si era già evidenziato che le differenze tra le due diverse configurazioni sono trascurabili.

La mareggiata di Levante con frequenza di 1giorno/anno (TEST1) genera, in entrambe le configurazioni analizzate, un trasporto solido diretto verso Sud-Ovest che subisce una graduale diminuzione di intensità procedendo verso Sud. Nel tratto meridionale il trasporto, caratterizzato da bassa mobilitazione, prosegue poco oltre la scogliera radente a protezione del campo da basket fino ad annullarsi poco a Nord della foce del T. Segno. Si può anche osservare che il pennello alla foce del T. Segno determina l'arresto del trasporto solido oltre la scogliera.

Anche per la mareggiata di Scirocco con frequenza di 1g/anno (TEST2) si osserva un trasporto solido invariato rispetto alla configurazione di riferimento, che interessa sostanzialmente solo il tratto più a Nord del litorale e che si annulla poco a Sud dell'area camper.

Per la mareggiata di Mezzogiorno (TEST3) non si osservano variazioni del trasporto, che, come per lo Scirocco, interessa sostanzialmente solo tratti di litorale piuttosto distanti dalle nuove opere.

Per quanto riguarda la mobilitazione di sedimenti generata dalle mareggiate caratterizzate da frequenza maggiore (5gg/anno), non si osservano variazioni del trasporto solido nella configurazione di variante. Per l'evento di piena si che l'intenso trasporto di materiale potenzialmente generato lungo l'asta fluviale si riduce molto rapidamente in uscita dalla foce; si osserva, inoltre, che tale dinamica non risulta in alcun modo influenzata dalla presenza delle opere in variante.

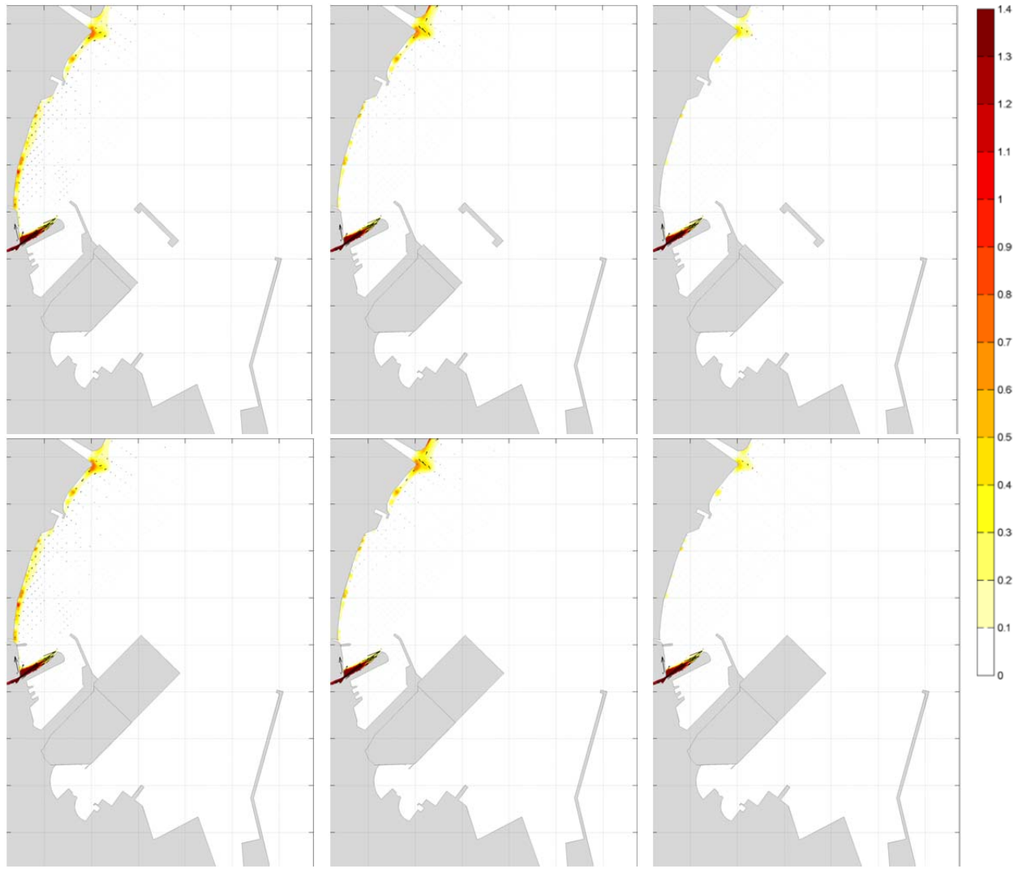


TEST1 - Trasporto solido
HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Trasporto solido
HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Trasporto solido
HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-36– TRASPORTO SOLIDO LITORANEO [C (KG/M³)] INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.



TEST4 - Trasporto solido
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Trasporto solido
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Trasporto solido
H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-37– TRASPORTO SOLIDO LITORANEO [C (KG/M³)] INDOTTO DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE (SOTTO) - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.

<u>Tendenze evolutive del fondale</u>

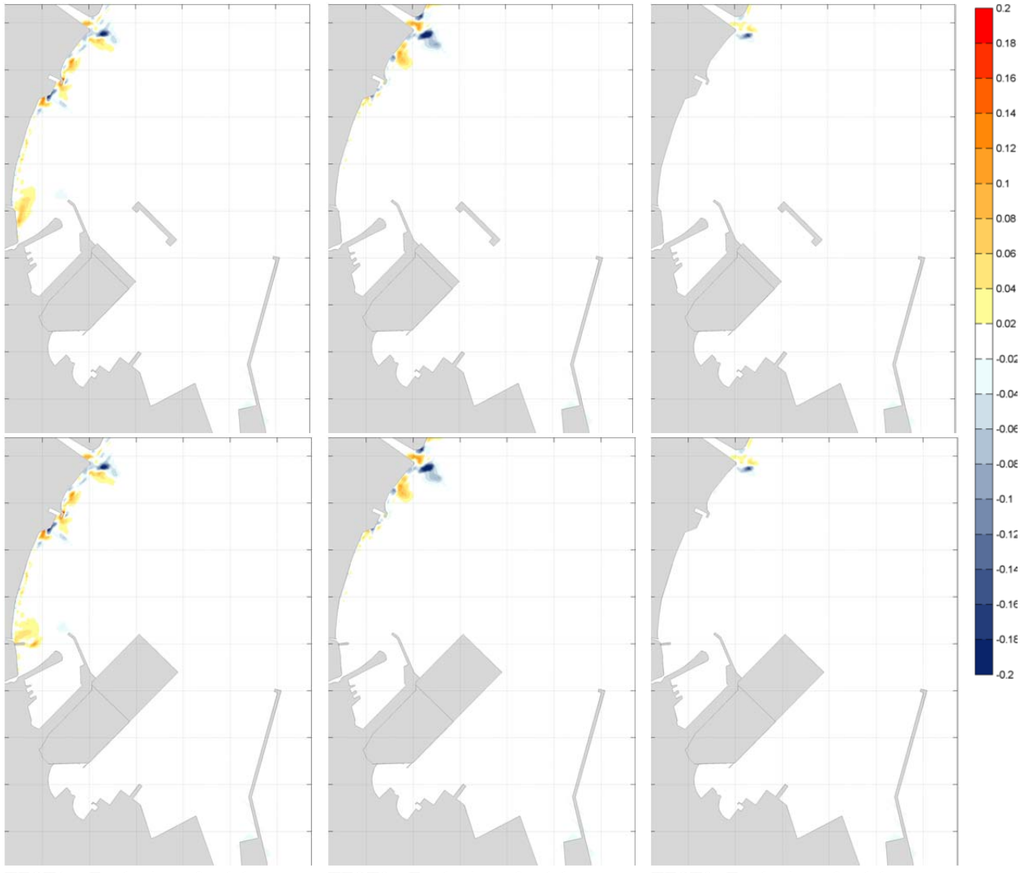
I risultati in termini di evoluzione del fondale, per la configurazione della variante in fase di esercizio, sono rappresentati nelle figure riportate nelle pagine seguenti e messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

Dai risultati si evidenzia che in linea generale, come già osservato per le circolazioni e il trasporto solido, la configurazione di Perizia di Variante in fase di esercizio non genera variazioni in termini di tendenza evolutiva del fondale.

Per la mareggiata di Levante con frequenza di 1g/anno (TEST1) si osserva infatti, in configurazione di Perizia di Variante, la medesima tendenza all'erosione del tratto di spiaggia di fronte all'area camper e la deposizione del materiale a Sud. Si osserva, anche, che la presenza del pennello in questa configurazione favorisce la deposizione del materiale mobilitato sopraflutto al pennello stesso, diminuendo conseguentemente la quantità di materiale in grado di spostarsi dalla spiaggia sommersa a Nord verso la foce del Torrente Segno.

Per le mareggiate di Scirocco e Mezzogiorno con frequenza di 1g/anno (TEST2 e 3), non si osserva alcuna variazione nella tendenza evolutiva del fondale in configurazione di variante e nell'area di interesse non si osserva alcuna evoluzione.

I sedimenti trasportati a mare dalle piene del Segno precipitano sul fondale immediatamente a valle della sezione di foce ed il fenomeno non risulta influenzato dalla diversa configurazione delle opere.

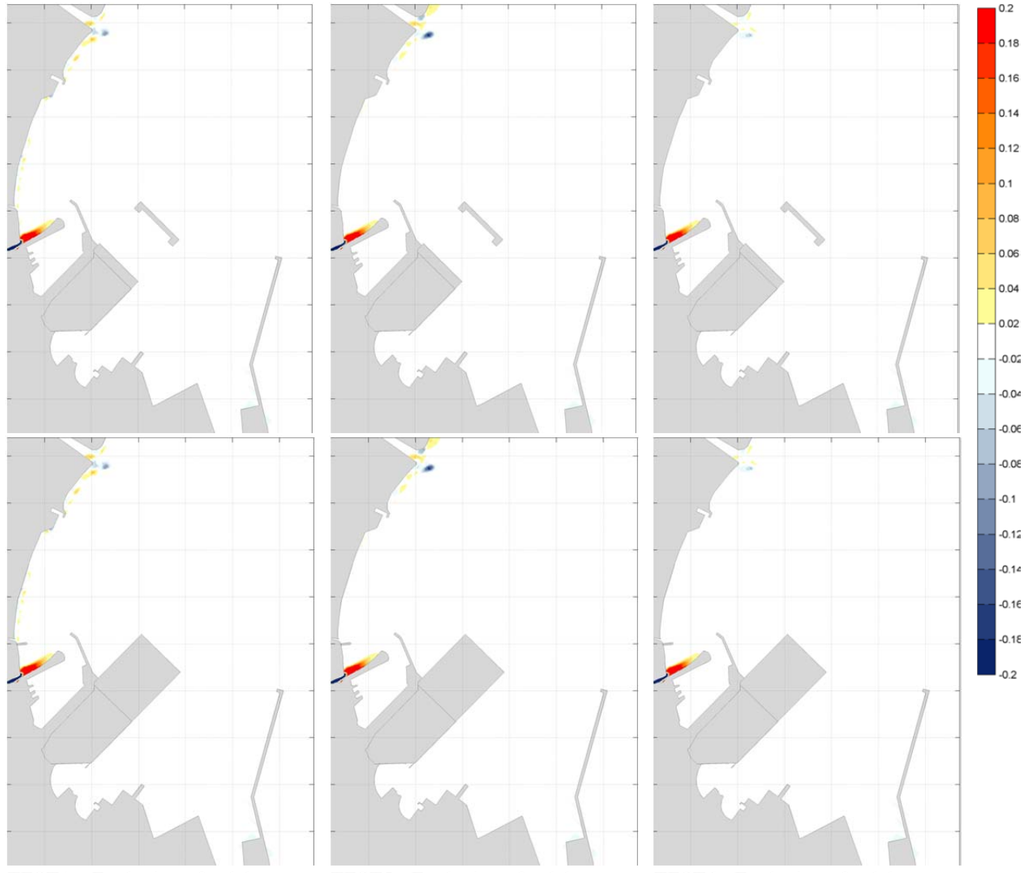


TEST1 – Evoluzione fondale
HS = 1.64 m - TP = 6.50 s – Dir = 75°N

TEST2 - Evoluzione fondale
HS = 1.93 m - TP = 6.80 s – Dir = 145°N

TEST3- Evoluzione fondale
HS = 2.22 m - TP = 7.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-38– EVOLUZIONE DEL FONDALE [M] INDOTTA DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 1 GIORNO - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.



TEST4 – Evoluzione fondale
H_S = 0.93 m - T_P = 5.20 s – Dir = 75°N

TEST5 - Evoluzione fondale
H_S = 1.17 m - T_P = 5.60 s – Dir = 145°N

TEST6 - Evoluzione fondale
H_S = 1.61 m - T_P = 6.80 s – Dir = 185°N

FIGURA 7-39– EVOLUZIONE DEL FONDALE [M] INDOTTA DA MAREGGIATE CARATTERIZZATE DA FREQUENZA MEDIA ANNUA PARI A 5 GIORNI E PIENA DEL TORRENTE SEGNO CONCOMITANTE (SOTTO) - CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO (SOPRA) E PER LA CONFIGURAZIONE DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO) – FASE DI ESERCIZIO.

7.3.3.6 Qualità delle acque marino costiere

Per la valutazione degli impatti sulla qualità delle acque marino-costiere, soprattutto in merito alla balneazione, della configurazione della Perizia di Variante in fase di esercizio, i risultati dello studio sono stati messi a confronto con i risultati della corrispondente configurazione di riferimento.

I risultati delle analisi sono presentati nelle pagine seguenti come mappe delle concentrazioni del tracciante non conservativo di tipo batterico nello strato superficiale considerando differenti sorgenti di rilascio. Le mappe di concentrazione si riferiscono a tre diversi momenti: all'istante finale dello scarico, momento in cui si osservano maggiori valori di concentrazione, a 3 ore dalla fine dello scarico e a 6 ore dalla fine dello scarico.

Dai risultati si può osservare che:

- I campi di concentrazione dei traccianti batterici presentano un pattern molto simile a quello osservato per la situazione di riferimento del Progetto Esecutivo approvato in fase di esercizio. Il tracciante, infatti, tende a disperdersi molto rapidamente attorno alla sorgente e nel raggio di qualche centinaia di metri il carico batterico viene diluito sotto la soglia di valutazione.
- In termini generali non si osservano significative differenze tra la situazione di Perizia di Variante e quella di riferimento; l'area in cui si notano delle differenze è localizzata principalmente in corrispondenza dell'area a nord della piattaforma e nella porzione di mare di fronte al nuovo molo della darsena turistica.
- In riferimento al T. Segno, le differenze osservate rispetto alla situazione di riferimento sono piccole nell'istante finale della simulazione corrispondente al momento di massima concentrazione del tracciante batterico (t = 72 ore) e tendono ulteriormente a diminuire nelle ore successive. Si nota, infatti, una maggiore persistenza di concentrazione all'interno del bacino del porto turistico, dovuto però all'effetto deflettente della portata del Segno verso l'imbocco del porticciolo e, quindi al fatto che una maggior quantità di acqua con presenza di tracciante viene indirizzata verso il porto turistico stesso. Questa variazione non è tanto dovuta alla variazione della configurazione della piattaforma, quanto alla presenza, per la configurazione d'esercizio, del pennello posto a protezione della foce del Segno e non oggetto della presente valutazione. Le differenze, comunque, restano estremamente limitate.
- In riferimento al Rio Sant'Elena si osserva un leggero aumento della concentrazione relativa a ridosso dei cassoni esterni nell'istante finale della simulazione che tende anch'esso a diminuire nelle ore successive. Anche in questo caso il decadimento del carico batterico prima della completa scomparsa è rapido; nell'ordine di 9 ore.
- L'effetto combinato della dispersione e della mortalità naturale batterica fa sì che il carico batterico venga abbattuto sotto la soglia del 1 per mille in un tempo ed in uno spazio molto ridotto. L'inserimento della conterminazione con cassoni della piattaforma a notevole distanza dalla linea di costa non è in grado di interferire sulla dinamica dispersiva del tracciante e l'effetto che ne risulta è pertanto minimo e del tutto trascurabile.
- In conclusione, in prossimità della costa, e cioè nelle aree adibite a balneazione, le differenze che si vengono a creare tra la situazione di esercizio nella configurazione della Variante e in quella di riferimento sono da considerare trascurabili. Differenze leggermente più significative, ma pur sempre trascurabili, di evidenziano a ridosso dei cassoni di conterminazione della nuovo piattaforma, in area portuale, e comunque di entità tali da non costituire un potenziale problema

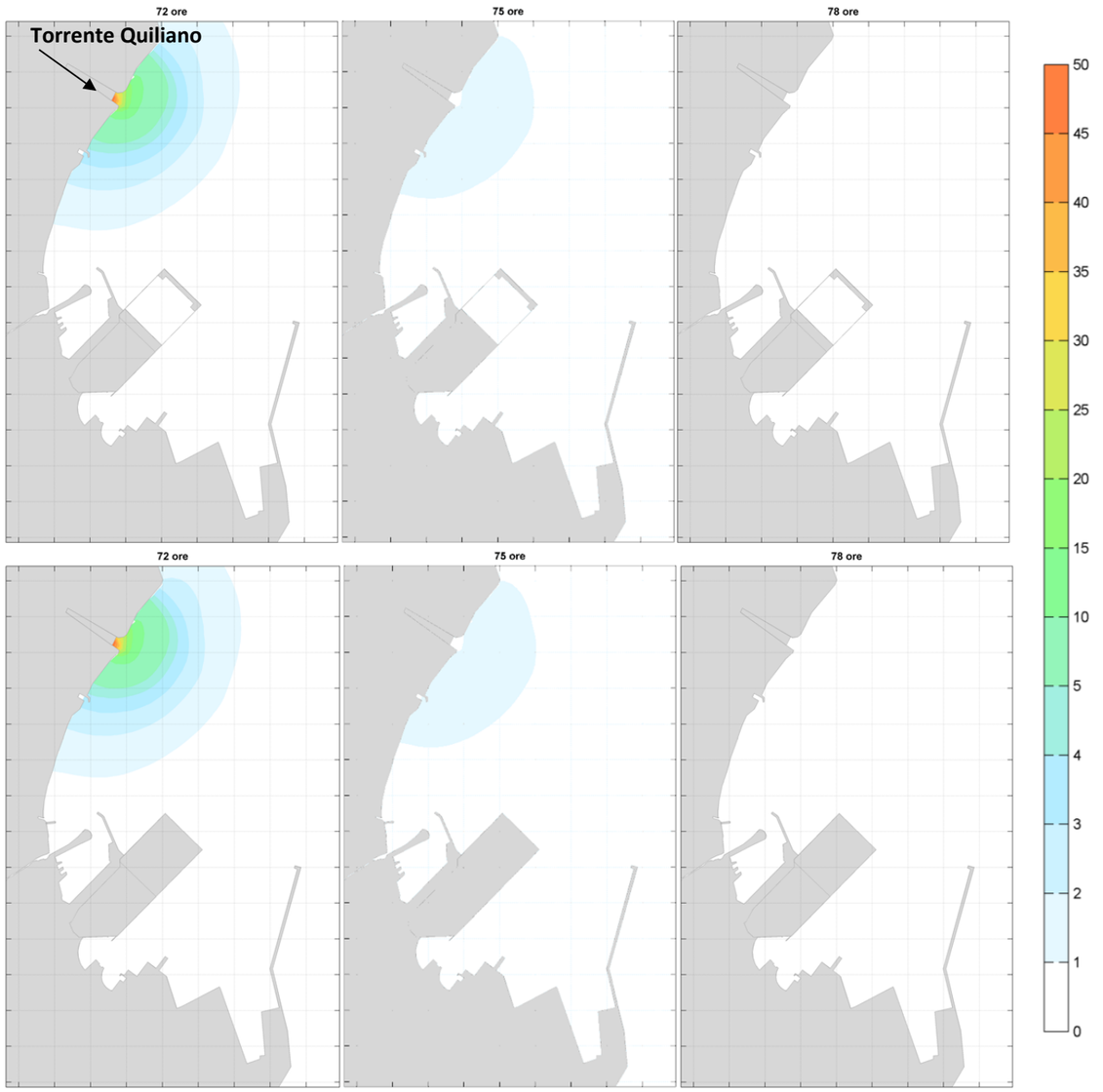


FIGURA 7-40 – RILASCIO TORRENTE QUILIANO - CONCENTRAZIONE DI ESCHERICHIA COLI (C/C_0 X 1000) AL TERMINE DEL RILASCIO, DOPO 3 E DOPO 6 ORE – SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO)

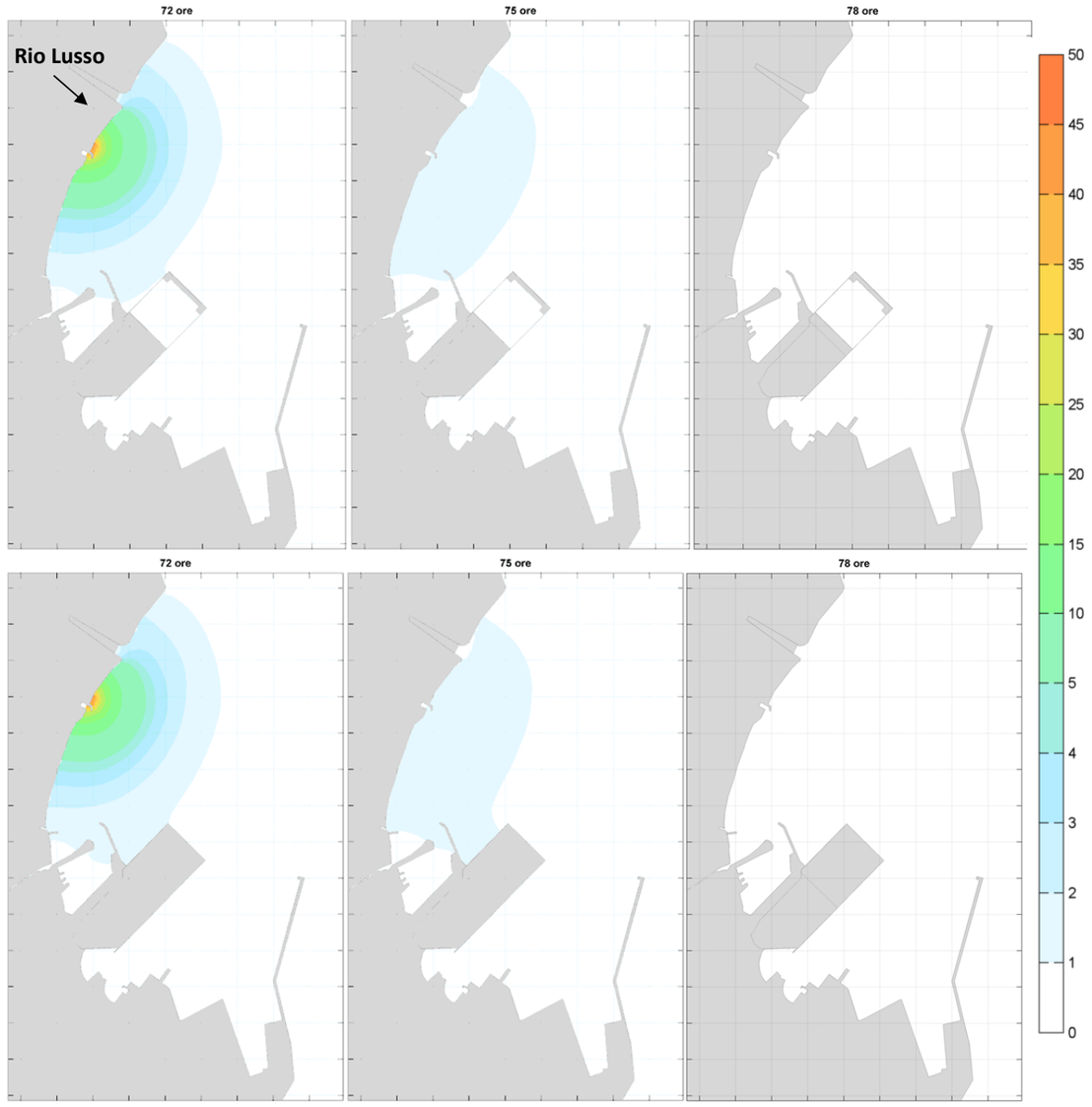


FIGURA 7-41 – RILASCIO RIO LUSSO - CONCENTRAZIONE DI ESCHERICHIA COLI (C/C_0 X 1000) AL TERMINE DEL RILASCIO, DOPO 3 E DOPO 6 ORE - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO)

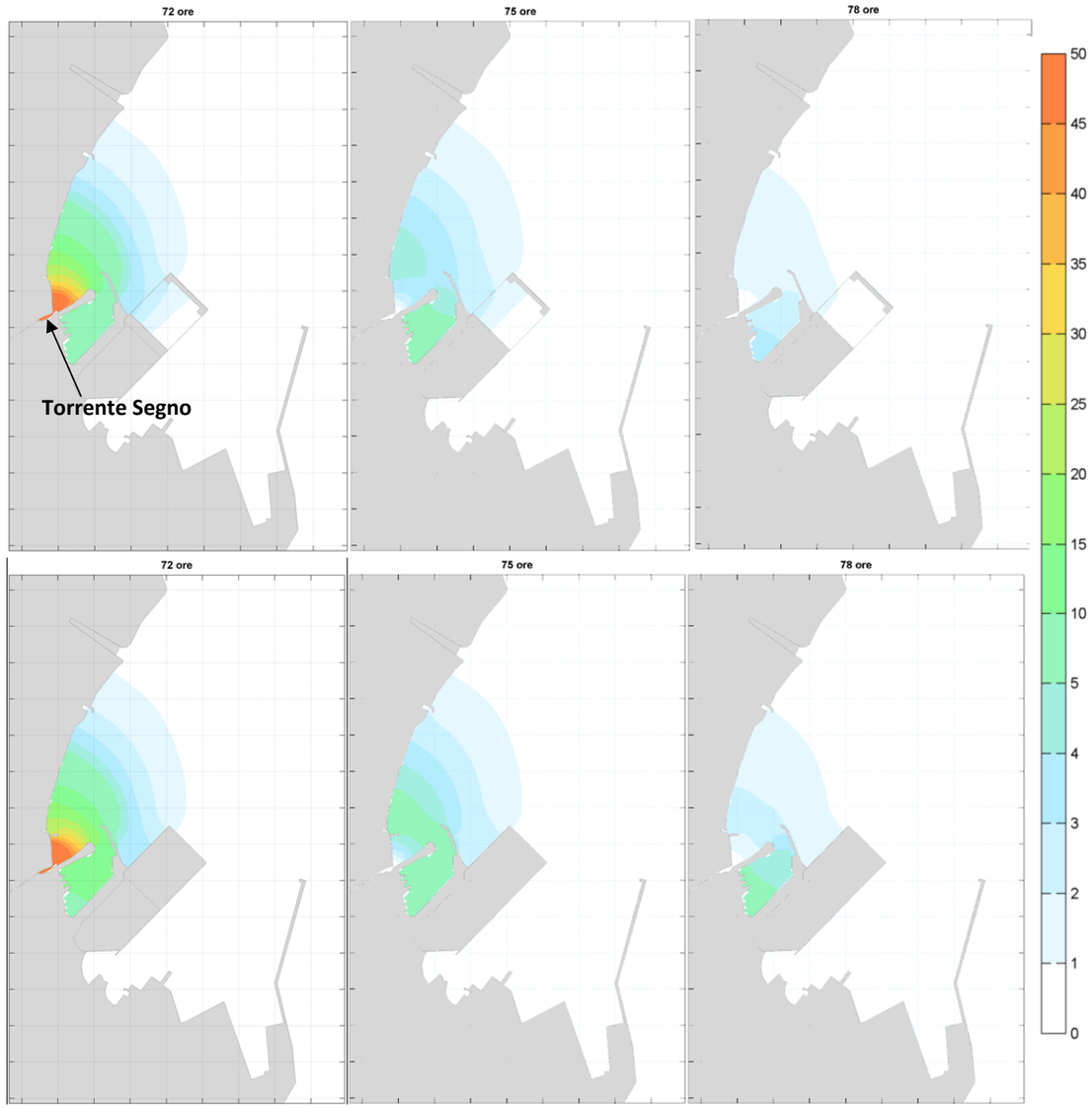


FIGURA 7-42 – RILASCIO TORRENTE SEGNO - CONCENTRAZIONE DI ESCHERICHIA COLI (C/C_0 X 1000) AL TERMINE DEL RILASCIO, DOPO 3 E DOPO 6 ORE - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO)

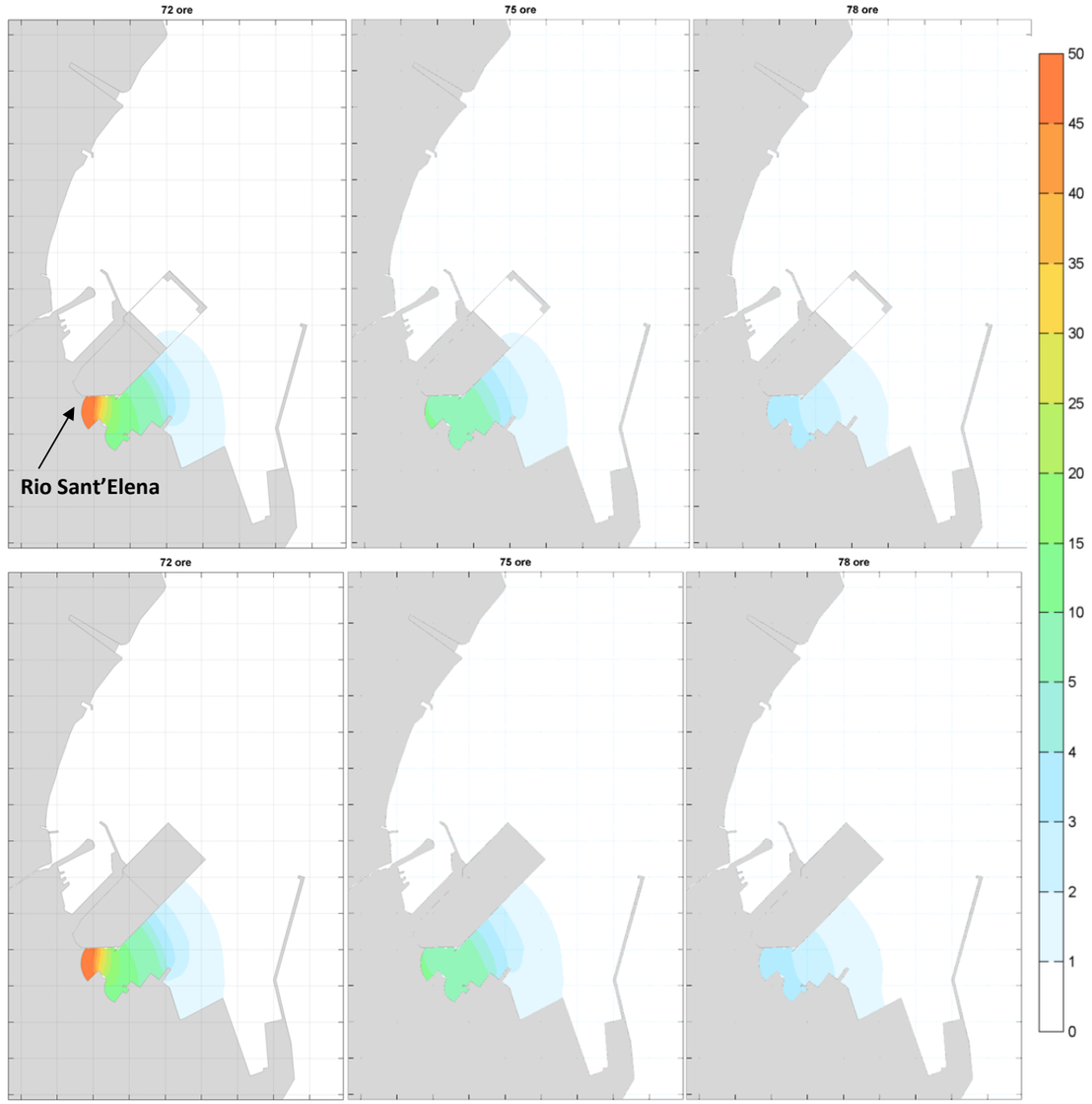


FIGURA 7-43 – RILASCIO RIO SANT'ELENA - CONCENTRAZIONE DI ESCHERICHIA COLI (C/C_0 X 1000) AL TERMINE DEL RILASCIO, DOPO 3 E DOPO 6 ORE - SCENARIO DI RIFERIMENTO (SOPRA) - SCENARIO DI PERIZIA DI VARIANTE (SOTTO)

7.3.4 Suolo e sottosuolo

7.3.4.1 Ambiente terrestre

Le previsioni di impatto trascurabile individuate in sede di Progetto esecutivo non sono modificate per effetto dell'introduzione delle opere di Perizia di variante. La piastra multifunzionale, infatti, si sviluppa unicamente a mare e le attività su essa previste non hanno un diretta ricaduta sull'ambiente a terra in termini di consumo e/o perdita di suolo. Il collegamento con la terraferma sarà costituito dal radicamento a terra, che sarà raccordato alla quota di 2,5 m s.l.m.m. e sul quale si intesterà il sovrappasso della Via Aurelia.

7.3.4.2 Ambiente marino costiero

Le opere previste dalla Perizia di variante non comportano una variazione rispetto al Progetto Esecutivo dei tratti di fondale interessati dalle lavorazioni, nonché delle tipologie di lavorazioni previste.
Le informazioni bibliografiche a disposizione unitamente agli esiti delle attività di indagine condotte, inoltre, mostrano come i fondali interessati dalle lavorazioni non siano caratterizzati dalla presenza di habitat o specie di pregio; anche la propagazione della torbidità indotta dalle attività di dragaggio (Paragrafo 11.2.5) non è tale da interessare i popolamenti di pregio (coralligeni e fanerogame marine) presenti all'esterno della diga foranea e inclusi nel sito SIC "Fondali Noli-Bergeggi" recentemente istituito.
Anche per l'ambiente marino costiero, dunque, si conferma la previsione di impatto trascurabile già formulata in sede di Progetto Esecutivo.

<u>Tendenze evolutive del litorale</u>
Tra le due configurazioni esaminate, quella di riferimento e quella di variante, non si riscontrano sostanziali variazioni.
In termini di evoluzione della linea di costa, si riscontra una lieve rotazione oraria della linea di riva nella spiaggia di Zinola, a Nord del terrapieno del campo da calcio.

Per quanto riguarda la spiaggia compresa tra il pontile Tirreno Power e la difesa radente a Nord del Segno, il trasporto presenta la stessa entità in entrambe le configurazioni. La protezione dal moto ondoso è infatti fornita principalmente dalla diga foranea, nella configurazione prevista dal Piano Regolatore Portuale, e pertanto l'impatto delle varianti apportate alla configurazione di riferimento risulta pressoché trascurabile.
Il pennello previsto in prossimità della foce del torrente Segno risulta avere un effetto solo locale sull'evoluzione morfologica del litorale mentre riveste un ruolo più rilevante nel garantire l'officiosità della foce, come dimostrato dalle analisi di dettaglio degli aspetti idrodinamici.

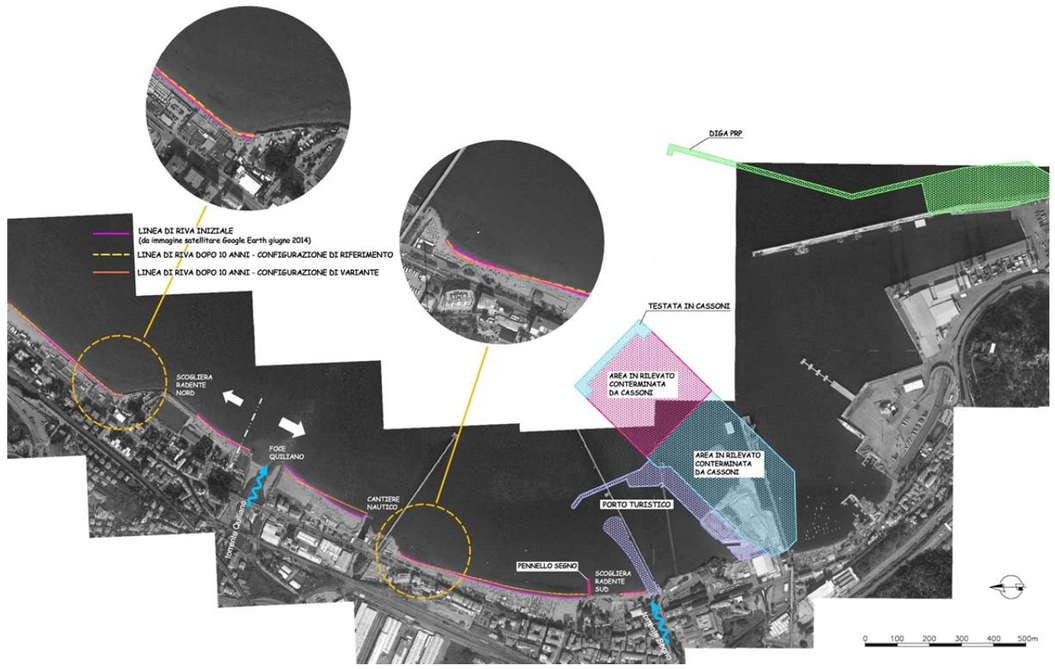


FIGURA 7-44 – CONFRONTO CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO E DI VARIANTE IN FASE DI ESERCIZIO - EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

Qualità dei sedimenti

In fase di esercizio le varianti non influiscono sulla previsione di impatto sulla qualità dei sedimenti definita in ambito di Progetto esecutivo.

L'aggiornamento dell'Analisi di rischio rispetto alle normative vigenti e ai risultati delle analisi integrative svolte, mostrano la compatibilità dei sedimenti riutilizzati nelle strutture di contenimento con gli obiettivi di tutela della salute dei lavoratori.

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non variano la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.3.5 Flora e fauna

7.3.5.1 Ambiente terrestre

Le modifiche introdotte rispetto al Progetto esecutivo approvato non determinano variazione nella previsione di impatto di cui al SIA precedente. L'impatto delle modifiche può dunque essere considerato trascurabile.

7.3.5.2 Ambiente marino costiero

Le modifiche introdotte rispetto al Progetto esecutivo approvato non determinano variazione nella previsione di impatto di cui al SIA precedente. L'impatto delle modifiche può dunque essere considerato trascurabile.

7.3.6 Archeologia

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non determinano variazioni apprezzabili ed in fase di esercizio la componente non potrà subire alcuna tipologia di impatto, per cui l'impatto delle modifiche è considerato trascurabile.
Di conseguenza, non varia la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.3.7 Paesaggio

La soluzione progettuale proposta nell'ambito della progettazione definitiva per mitigare l'impatto paesaggistico della piastra multifunzionale è stata discussa con la Regione Liguria (Settore di Valutazione di Impatto Ambientale e Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici), con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesistici della Regione Liguria e con il Comune di Vado Ligure in vari incontri.

Le principali varianti al Progetto Esecutivo che potenzialmente interferiscono con la componente Paesaggio sono le modifiche e le integrazioni alle strutture di mascheramento della visuale lungo il lato Nord/Ovest e quello Sud.

Per valutare la rilevanza delle modifiche introdotte sono stati svolti dei foto inserimenti di seguito riportati nelle figure seguenti.



FIGURA 7-45 – VISTA SIMULATA DELLA PIASTRA MULTIFUNZIONALE IN CONFIGURAZIONE DI VARIANTE.DALL'ALTO. SONO STATI INCLUSI ANCHE IL SOVRAPPASSO DELLA VIA AURELIA ED IL COMPARTO D

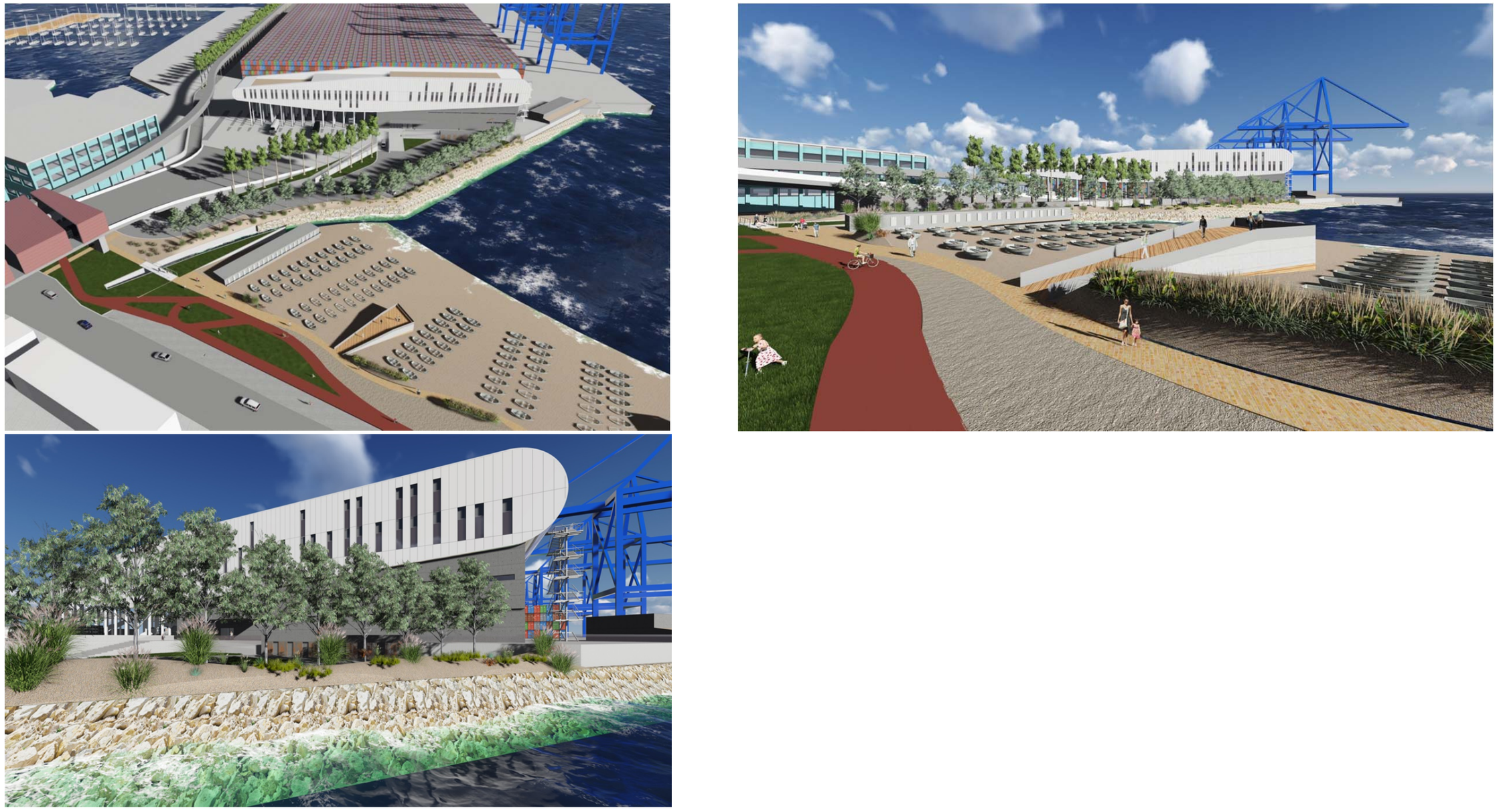


FIGURA 7-46 – VISTE SIMULATE DEL SISTEMA DI SCHERMATURA DAL LATO SUD CON INSERIMENTO DEL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DEL WATERFRONT DI VADO LIGURE

7.3.8 Rumore

L'analisi della componente rumore per la fase di esercizio dell'opera è stata effettuata, come per la qualità dell'aria, considerando sia gli impatti diretti che il traffico generato (impatto del traffico indotto dall'operatività della Piastra Multifunzionale).

Nella valutazione vengono considerate anche le opere complementari funzionalmente associate alla piastra multifunzionale, costituite da:

- sovrappasso della Via Aurelia e collegamento con il retrostante parco ferroviario;
- viabilità in uscita dal perimetro portuale e diretta alla rete autostradale;
- raccordo ferroviario di uscita dall'area portuale.

Per quanto riguarda le sorgenti che si trovano sulla piattaforma, esse sono state inserite all'interno del modello per consentire la verifica degli effetti in tutta l'area circostante influenzata. I risultati non sono tuttavia stati calcolati in corrispondenza della piattaforma stessa, in quanto l'analisi di ciò che avviene in questo ambiente prescinde dallo scopo del presente studio.

Le analisi modellistiche sono state condotte mediante il modello previsionale SoundPlan già descritto ed i risultati ottenuti sono stati confrontati con i limiti previsti dalla normativa vigente.

Rilievo di dettaglio dell'area di indagine

Per il rilievo dell'area di indagine si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.7

Caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti

Per la caratterizzazione delle emissioni sonore esistenti si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo 3.1.7.

Caratterizzazione delle fonti emissive

Per la fase di esercizio della piastra multifunzionale, sono state considerate le fonti emissive presenti in banchina, le navi portacontainer, ed i mezzi pesanti adibiti al trasporto merci lungo il percorso che collega la piattaforma all'autostrada. Nello scenario con la Piastra inpiena operatività, il collegamento con la rete autostradale avviene attraverso il casello Bossarino di futura realizzazione.

Per quanto riguarda i locomotori, essi sono stati considerati alimentati a gasolio nel tratto di circa 800 m compreso tra il terminal di interscambio e la stazione di Vado Ligure Z.I, mentre nel tratto compreso tra la stazione di vado ligure Z.I. e Savona si è tenuto conto della elettrificazione della linea ferroviaria.

I "tractors" per il trasporto dei container, operanti sul terminal container ed in connessione con il retrostante parco ferroviario mediante il sovrappasso della Via Aurelia, sono stati assunti come ibridi con motore diesel. La completa elettrificazione dei Tractors (D.G.R. 254/15) non è infatti compatibile con le pendenze previste dal progetto del sovrappasso.

Le sorgenti emissive considerate per la fase di esercizio a regime della Piattaforma sono:

- navi porta container ormeggiate in un numero di 2 contemporaneamente;
- gru di banchina, in un numero di 6, elettriche ed operanti in continuo sulle 24 ore;
- gru di piazzale, in un numero di 28, elettriche (RMG) ed operanti al 75% sulle 24 ore;
- 4 file di container refrigerati;
- 22 SHC e 7 Road Trucks operanti sulla piattaforma
- "tractors trailers" (trattori porta carrelli con container), operanti in continuo sul terminal container ed in connessione con il retrostante parco ferroviario, attraverso il sovrappasso della Via Aurelia (44 "tractors")
- parco ferroviario operante sulle 24 ore;

- veicoli su gomma (camion) in entrata ed uscita dalla piastra (582 per giorno e per direzione, operanti dalle ore 6:00 alle ore 24:00);
- locomotori diesel per le manovre di entrata ed uscita dei convogli ferroviari dal parco ferroviario (20 per giorno e per direzione, operanti sulle 24 ore).

Tali sorgenti sono state caratterizzate in termini di spettro sonoro, in parte utilizzando dati standard di riferimento, ed in parte utilizzando le specifiche misure fatte da Maersk A/S sul suo terminal in Virginia, ove sono impiegate attrezzature analoghe a quelle previste per il terminal di Vado Ligure.

Alla luce del quadro operativo di funzionamento del terminal container, le sorgenti acustiche puntuali, areali e lineari sono state modellate come indicato nella Tabella 7-11, mentre per i camion ed i tractors trailer sono stati inseriti i rispettivi TGM all'interno del modello.

Le emissioni dei locomotori sono state calcolate secondo quando previsto dal metodo RMR 2002, considerando la categoria 4 (treni merci).

TABELLA 7-11 – LIVELLI DI PRESSIONE SONORA CONSIDERATI PER LE DIVERSE SORGENTI – SCENARIO DI ESERCIZIO A REGIME DELLA PIATTAFORMA.

Attrezzatura	Alimentazione	Livello di potenza sonora	Tipo di sorgente
2 NAVI PORTACONTAINER	gasolio	87 dB (A)	Areale
6 STS	elettrica	85 dB (A)	Puntuale
4 file REFEER CONTAINER	elettrica	112 dB(A)	Superficie verticale
28 RMG	elettrica	109 dB (A)	Lineare

Risultati e valutazioni

A seguito delle analisi effettuate ed in analogia con quanto già fatto per gli scenari di riferimento, vengono di seguito illustrati due tipi di risultati: il primo di tipo puntuale, riportando i valori di immissione sonori ai singoli ricettori, ed un altro con la distribuzione spaziale dei valori di immissione ad 1.5 e a 4 m dal suolo.
In entrambi i casi i risultati sono riportati sia per il periodo diurno che per quello notturno. Inoltre, nelle tabelle relative ai valori puntuali nei ricettori sono indicati anche i limiti di non superamento in base alla zonizzazione acustica o alla normativa speciale in cui ricadono le zone che includono ogni singolo ricettore.
I risultati sono stati valutati anche puntualmente per i diversi ricettori interessati e confrontati con i rispettivi limiti di legge. Questi risultati sono riportati in estese tabelle nella Relazione generale del SIA a cui si rimanda per una consultazione di dettaglio.
Da Figura 3-60 a Figura 3-61 è riportata la distribuzione spaziale delle curve isofoniche rispettivamente a 1.5 e a 4 m dal suolo, sia per la situazione diurna che per quella notturna, sempre in fase di esercizio.
Da un confronto con le corrispondenti immagini dello scenario di riferimento (Paragrafo 3.2.7) è facile rilevare che le differenze sono difficilmente percettibili.
Si può pertanto concludere che, per lo scenario di esercizio, la Perizia vi Variante oggetto del presente progetto non comporta variazioni di rilievo rispetto al progetto esecutivo approvato.
Nella Relazione Generale è riportato anche, in analogia con quanto svolto per la qualità dell'aria, uno scenario relativo alla fase di avviamento dell'operatività della piattaforma, con un carico operativo ridotto e con alcune opere accessorie non ancora completate come, ad esempio, il casello di Borsarino, non di competenza del Proponente. Per l'analisi di questo scenario, sviluppato per completezza e verifica che, in questa situazione iniziale, le immissioni sonore indotte dall'operatività della piattaforma fossero compatibili con le norme vigenti, si rimanda alla Relazione Generale.

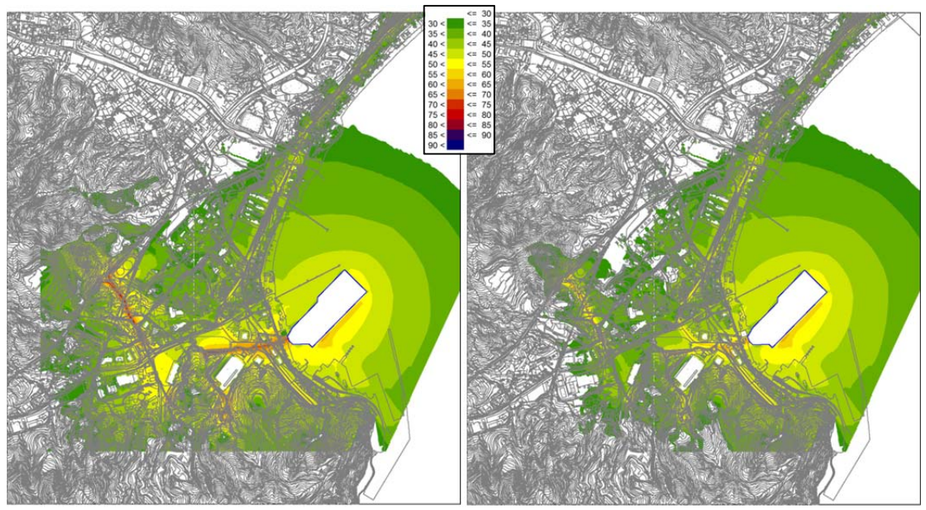


FIGURA 7-47- FASE DI ESERCIZIO - MAPPA DELLE ISOFONE A 1.5 M DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO (SX) PERIODO NOTTURNO (DX).

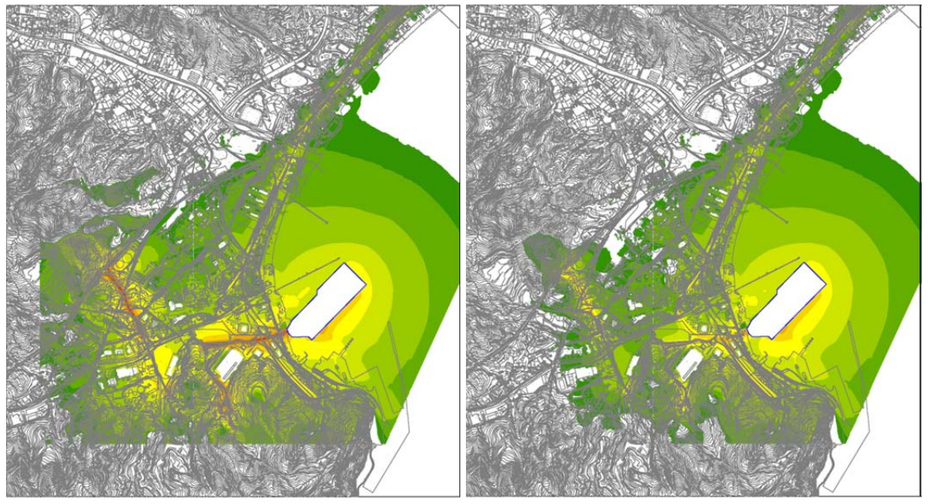


FIGURA 7-48- FASE DI ESERCIZIO - MAPPA DELLE ISOFONE A 4 M DAL SUOLO DEL LIVELLO EQUIVALENTE – PERIODO DIURNO (SX) E PERIODO NOTTURNO (DX)

7.3.9 Economia e sociale

Le modifiche introdotte in sede di Perizia di variante non determinano variazioni apprezzabili, per cui l'impatto delle modifiche è considerato trascurabile.
Di conseguenza, non varia la previsione di impatto di cui allo SIA redatto per il Progetto esecutivo, approvato con DGR 254/15.

7.4 Misure di mitigazione e compensazione durante la fase di esercizio

Le varianti introdotte in sede di progettazione esecutiva non richiedono misure di mitigazione e compensazione, ponendo anzi delle, seppur minime, riduzioni delle previsioni di impatto definite in sede di Progetto Esecutivo.

Le attività di monitoraggio che sono state previste, già considerate in sede di Progetto Definitivo e richiamate negli atti di approvazione dello stesso (DGR 1118/09), consentiranno, per le componenti ritenute più sensibili, di verificare e confermare le valutazioni previsionali condotte e, se necessario, di predisporre le opportune ed idonee azioni correttive.

Le analisi condotte sul moto ondoso hanno mostrato come il tratto di litorale di interesse, e in particolare la spiaggia a Nord del Torrente Segno, compresa tra il terrapieno del campo da basket e l'area camper, risulta già oggi oggetto di una tendenza evolutiva caratterizzata dalla rotazione della linea di riva, con erosione localizzata a Nord (area camper) e accrescimento a Sud.

Per contrastare gli effetti erosivi localizzati all'area camper si potrebbe prevedere il periodico ripascimento della spiaggia nel tratto dell'area camper: la quantificazione dell'entità delle attività di ripascimento potrà avvenire solo a valle delle previste attività di monitoraggio sistematico del litorale

8 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

8.1 Fase di realizzazione

In fase di realizzazione si confermano le esigenze di monitoraggio già espresse in sede di Progetto Esecutivo, a valle di tutto l'iter autorizzativo. L'introduzione delle opere in Perizia di variante non comportano variazioni nelle tipologie di lavorazione e nei macchinari adoperati, per cui non si ravvisano le esigenze di attività di monitoraggio aggiuntive rispetto a quelle già in essere. Lo schema di esecuzione dell'attività di monitoraggio della torbidità è stato modificato per tenere conto dell'aggiornamento delle lavorazioni già in essere.

In particolare, verranno proseguite le attività di monitoraggio della torbidità, soltanto nelle fasi lavorative in cui siano in corso attività che possono incidere sulla torbidità come dragaggi o sversamenti, ed il monitoraggio del rumore, secondo le specifiche tecniche già concordate con la Regione Liguria.

8.2 Fase di esercizio

Anche in fase di esercizio, le varianti proposte non implicano l'adozione di ulteriori specifici monitoraggi oltre quelli già individuati nel precedente SIA e nei provvedimenti autorizzativi conseguenti.

Viene perciò confermata la prosecuzione del monitoraggio della componente atmosfera, rumore ed evoluzione del litorale secondo le specifiche tecniche già concordate con la Regione Liguria.

9 CONCLUSIONI

La piastra multifunzionale è una delle opere più significative del Piano Regolatore Portuale dell'Autorità Portuale di Savona.

Essa è ubicata nella rada di Vado Ligure, tra il terminal traghetti (Corsica Ferries-Sardinia Ferries) e la foce del Torrente Segno; oltre a prevedere la ricollocazione di due attività, che si svolgono nella rada dagli anni '50 (terminal Rinfuse e sbarco di prodotti petroliferi ed olii combustibili), in essa sarà realizzato un terminal container con capacità annuale di movimentazione a regime pari a 720.000 TEUs.

Il Progetto Definitivo è stato sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) regionale, che si è conclusa positivamente, con prescrizioni, con la Deliberazione della Giunta Regionale n° 1118 del 6 Agosto 2009.

L'elaborazione del Progetto Esecutivo è stata avviata il 14 Novembre 2011 con ordine di servizio n° 3 dell'Autorità Portuale di Savona, sottoscritto dal RUP, Ing. F. Destefanis.

L'ottemperanza alle prescrizioni formulate durante l'iter di approvazione del Progetto Definitivo e gli approfondimenti tecnici della fase di progettazione esecutiva, hanno portato ad individuare come necessarie delle modiche alla soluzione progettuale del Progetto Definitivo. Le richieste di parere di modifica non sostanziale formulate alla Regione Liguria hanno comportato la richiesta di avvio della procedura di assoggettabilità a VIA, che si è conclusa con la richiesta di procedere alla redazione di uno Studio di Impatto Ambientale relativo a tutte le varianti di livello esecutivo proposte nell'iter.

La procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto Esecutivo è stata avviata in data 12 Novembre 2014 e si è conclusa positivamente, con prescrizioni, con la Deliberazione della Giunta Regionale n°254 del 27 Marzo 2015.

Di conseguenza, il 21/04/2015 il Presidente dell'Autorità Portuale di Savona ha approvato il progetto esecutivo – fase 2 con Decreto Presidenziale n°22 e ha successivamente dato disposizione ad APM Terminals di dare luogo ai lavori di relativi al progetto approvato.

Nelle more dell'approvazione del progetto esecutivo, a causa di una variazione nella disponibilità delle risorse relative alla realizzazione della nuova diga di PRP, l'Autorità Portuale ha considerato l'ipotesi di una variante tecnica che prevedesse realizzazione della piattaforma tutta a terrapieno e, a parità di costo complessivo, la realizzazione di una prima fase della nuova diga foranea, dimostrata indifferibile dallo studio CETENA. Tale proposta è stata inviata all'attenzione del Ministero per la Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il quale ha assentito a sottoporre entrambe le opere ad un'unica procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di livello regionale.

Dalle analisi condotte è emerso che le opere proposte in Perizia di variante non determinino alcuna interferenza con quanto previsto negli strumenti di programmazione e pianificazione territoriali vigenti nell'area di intervento.

Le opere, inoltre, non variano le previsioni di impatto già definite nell'ambito del Progetto Esecutivo, ovvero non sono in grado di determinare significativi impatti negativi e quindi un peggioramento delle caratteristiche ambientali attuali.

In fase di realizzazione, si registra un considerevole aumento del quantitativo di materiale lapideo da utilizzare per la realizzazione del terrapieno. L'approvvigionamento di tale materiale sarà principalmente a carico di apporti spontanei e sarà preferibilmente trasportato via mare. Un protocollo in corso di definizione con la Regione determinerà i quantitativi relativi a ciascuna fonte di approvvigionamento.

Per quanto concerne gli altri comparti ambientali, non variano le osservazioni emerse in ambito dello SIA del Progetto Esecutivo, essendo variata l'organizzazione temporale ma non le tipologie lavorative previste ed i macchinari adottati. Il cronoprogramma si allunga di pochi mesi per tenere conto della contestuale realizzazione della I^{a} fase della nuova diga foranea.

Si confermano le attività di monitoraggio relative all'aria, rumore, torbidità ed evoluzione del litorale già sviluppate nell'ambito del Progetto Esecutivo della piastra: è stato aggiornato lo schema di monitoraggio della torbidità, in accordo con la Regione,

per tenere conto dello stato di avanzamento delle lavorazioni già in essere. Sarà così possibile tenere sotto controllo in tempo reale i parametri ritenuti più critici ed affrontare tempestivamente le eventuali problematiche, individuando azioni correttive e migliorative delle lavorazioni che si stanno eseguendo e disponendo, se necessario, la messa in opera di idonei presidi ambientali.

Relativamente al procedimento di VIA del Progetto esecutivo (DGR n°254/2015), sono state analizzate e discusse le prescrizioni espresse nell'atto deliberativo, alla luce degli approfondimenti tecnici svolti e delle analisi di dettaglio approntate per questo studio. Si rimanda alla Relazione Generale per gli approfondimenti.