



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Ligure Orientale
Porti di La Spezia e
Marina di Carrara

Presidente: Dott. Mario Sommariva
Segretario Generale: Ing. Federica Montaresi

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Mirko Leonardi

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA

CIG: 949570145B

LIVELLO

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

ELABORATO

RAPPORTO AMBIENTALE

Redazione del Piano Regolatore Portuale:



Modellistica numerica di supporto:



ELABORATO RA		SCALA --	NS. RIF. PRP-MDC_RA_V001- 20LUG2023_R5.DOCX	COMMESSA - NN. A4 2022_ADSPMLO_PRP-MdC - 348	
DATA	REVISIONE	REDATTORE	CONTROLLO	APPROVAZIONE	
20 luglio 2023	01	RF	GI	EC	

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO, CON DIVIETO DI RIPRODURLO,
ANCHE IN PARTE, O DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LE NECESSARIE AUTORIZZAZIONI

INDICE DEI CONTENUTI

1	PREMESSA.....	7	3.10	AGENTI FISICI	59
1.1	CORPO DOCUMENTALE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE	8	3.10.1	<i>Inquinamento acustico</i>	59
1.2	CORPO DOCUMENTALE DEL RAPPORTO AMBIENTALE	8	3.10.2	<i>Metodologia e posizionamento delle stazioni di monitoraggio</i>	60
2	IL PERCORSO DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA E I CONTENUTI DEL PIANO	9	3.10.3	<i>Clima acustico marino</i>	64
2.1	DESCRIZIONE DELLA FASE PRELIMINARE E SINTESI DELLE OSSERVAZIONI PERVENUTE	11	3.10.4	<i>Elettromagnetismo</i>	66
2.2	INFORMAZIONI GENERALI SULLA VAS	17	3.11	PAESAGGIO, PATRIMONIO ARCHEOLOGICO, ARCHITETTONICO E BENI MATERIALI	66
2.3	SOGGETTI CON COMPETENZE AMBIENTALI, ISTITUZIONI E ATTORI COINVOLTI NEL PROCESSO DI CONSULTAZIONE PER LA VAS	17	3.11.1	<i>Beni materiali</i>	68
2.4	CONTESTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E PIANIFICATORIO INTERNAZIONALE E NAZIONALE DI RIFERIMENTO DEL PIANO	19	3.12	RIFIUTI.....	68
2.4.1	<i>Normativa ambientale di riferimento</i>	21	4	LE INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CRITICITÀ E DELLE PARTICOLARI EMERGENZE AMBIENTALI PRESENTI	72
2.5	INFORMAZIONI GENERALI SUL PIANO	22	4.1.1	<i>Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.)</i>	72
2.5.1	<i>Il cambio di paradigma del 2016 per l'armatura portuale del Paese</i>	22	4.2	ECOSISTEMI E AREE PROTETTE (RETE NATURA 2000).....	73
2.5.2	<i>Situazione normativa di riferimento</i>	23	4.2.1	<i>Approccio metodologico: screening di incidenza ambientale</i>	75
2.5.3	<i>Obiettivi del PRP</i>	23	5	INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE PERTINENTI DESUNTI DALLE NORMATIVE IN TEMA DI SOSTENIBILITÀ STABILITE AI DIVERSI LIVELLI E DAL QUADRO PROGRAMMATICO E PIANIFICATORIO	77
2.5.4	<i>Le linee guida per la redazione dei PRP</i>	24	5.1	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	77
2.5.5	<i>Documento di Pianificazione (Programmazione) Strategica di Sistema (DPSS)</i>	24	5.1.1	<i>Piano di Indirizzo Territoriale - Masterplan dei Porti Toscani</i>	77
2.5.6	<i>Il DPSS dell'ADSP del Mar Ligure Orientale</i>	24	5.1.2	<i>Piano Territoriale di Coordinamento</i>	78
2.5.7	<i>Aree di interazione porto-città</i>	25	5.2	PIANIFICAZIONE LOCALE	79
2.5.8	<i>Ipotesi di riorganizzazione funzionale</i>	25	5.2.1	<i>Piano Strutturale del Comune di Carrara</i>	79
2.5.9	<i>L'approvazione del DPSS</i>	25	5.2.2	<i>Piano Operativo Comunale di Carrara (POC)</i>	80
2.5.10	<i>Cold ironing</i>	27	5.3	PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI	80
3	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELL'AMBIENTE.....	29	5.3.1	<i>Indirizzi internazionali</i>	80
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE	29	5.3.2	<i>Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL)</i>	81
3.2	EVOLUZIONE STORICA DEL PORTO DI MARINA DI CARRARA.....	29	5.3.3	<i>Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica</i>	82
3.2.1	<i>Il porto di Marina di Carrara oggi</i>	30	5.3.4	<i>Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità (Priim)</i>	82
3.2.2	<i>Organizzazione dello scalo</i>	31	5.3.5	<i>Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)</i>	83
3.3	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	33	5.4	PIANIFICAZIONE IN TERMINI DI TUTELA AMBIENTALE.....	83
3.3.1	<i>Assetto demografico</i>	33	5.4.2	<i>L.R. Toscana n.41 del 24/07/2018: rischio di alluvioni e tutela dei corsi d'acqua</i>	84
3.3.2	<i>Salute della popolazione</i>	33	5.4.3	<i>Piano Ambientale ed Energetico Regionale</i>	84
3.4	CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA DELL'AREA	35	5.4.4	<i>Programma Energetico Provinciale</i>	84
3.5	SUOLO, SOTTOSUOLO E FALDA.....	35	5.4.5	<i>Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa ai fini del Riassetto Idrogeologico (2001)</i>	85
3.6	SISMICITÀ, MAREMOTI E CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO.....	37	5.4.6	<i>Piano di Tutela delle Acque</i>	85
3.7	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE, IDROLOGICHE E CLIMATICHE	38	5.4.7	<i>Piano di Gestione dell'Appennino Settentrionale</i>	85
3.7.1	<i>Idrografia</i>	38	5.4.8	<i>Piano d'Ambito ATO 1 Toscana Nord</i>	86
3.7.2	<i>Idrogeologia</i>	38	5.4.9	<i>Pianificazione della gestione dei rifiuti</i>	86
3.7.3	<i>Condizioni climatiche</i>	39	5.5	ALTRI PROGRAMMI E PIANI POTENZIALMENTE ATTINENTI	88
3.8	CARATTERIZZAZIONE METEOMARINA	39	5.5.1	<i>Pianificazione dello Spazio Marittimo</i>	88
3.8.1	<i>Esposizione del paraggio</i>	39	5.5.2	<i>La strategia marina (Marine Strategy)</i>	88
3.8.2	<i>Il moto ondoso</i>	40	5.5.3	<i>Programma regionale di sviluppo</i>	89
3.8.3	<i>Morfologia dell'area sommersa</i>	41	5.5.4	<i>Piano di Azione Comunale</i>	89
3.8.4	<i>Risultati della campagna di misura</i>	43	6	ANALISI DI COERENZA ESTERNA	90
3.8.5	<i>Qualità delle acque superficiali e depurazione</i>	46	7	INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI SPECIFICI DEL PIANO	93
3.8.6	<i>Qualità delle acque costiere e balneazione</i>	48	8	ANALISI DI COERENZA INTERNA	94
3.8.7	<i>Stato ecologico e chimico</i>	48	8.1	PIANIFICAZIONE PERTINENTE	94
3.8.8	<i>Balneazione</i>	48	9	IDENTIFICAZIONE, DESCRIZIONE E STIMA QUALI/QUANTITATIVA DEI POTENZIALI EFFETTI DELLE MISURE/AZIONI PREVISTE DAL PIANO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE	95
3.8.9	<i>Ostreopsis ovata</i>	49	9.1	POSSIBILI IMPATTI A CARICO DI MAMMIFERI MARINI E TARTARUGHE	95
3.8.10	<i>Componenti abiotiche</i>	49	9.2	BIOSFERA	96
3.8.11	<i>Componenti biotiche</i>	50			
3.9	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	52			
3.9.1	<i>Risultati della campagna di misura</i>	53			

9.2.1	Il Santuario Pelagos.....	96
9.2.2	Siti protetti e habitat marini prioritari	96
9.3	GEOSFERA.....	97
9.3.1	Evoluzione fisica e biologica e qualità dei suoli.....	97
9.3.2	Morfodinamica costiera.....	97
9.4	IDROSFERA	100
9.4.1	Qualità dei corpi idrici	100
9.5	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	101
9.5.1	Classificazione e valutazione delle emissioni stato attuale.....	101
9.5.2	Classificazione delle emissioni stato futuro.....	105
9.5.3	Classificazione delle emissioni stato previsionale implementazione Direttiva ETS.....	107
9.5.4	Il modello diffusionale.....	108
9.5.5	Applicazione del modello diffusionale.....	109
9.5.6	Parametri metereologici.....	111
9.5.7	Risultati della simulazione.....	126
9.6	STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DEL PRP.....	139
9.6.1	Carbon footprint del trasporto marittimo.....	139
9.6.2	Carbon footprint delle strutture portuali	141
9.7	AGENTI FISICI.....	142
9.7.1	Clima Acustico atmosferico.....	142
9.7.2	Clima acustico marino.....	142
9.7.3	Radiazioni non ionizzanti	149
9.8	ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT.....	150
9.8.1	Valutazione degli effetti.....	150
9.8.2	Analisi Swot.....	150
9.9	IL PRINCIPIO "DO NOT SIGNIFICANT HARM" (DNSH).....	152
10	INDIVIDUAZIONE DELLE RAGIONEVOLI ALTERNATIVE; DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DELLE STESSE IN MODO COMPARABILE, TENENDO CONTO ANCHE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI.....	155
10.1	METODOLOGIA DI REDAZIONE DEL PRP.....	155
10.2	IL PERCORSO DI REDAZIONE DEL PRP	156
10.3	ANALISI DEI PROBLEMI E DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI.....	156
10.3.1	L'analisi swot.....	156
10.3.2	Benchmarking	158
10.3.3	Elenco e gerarchizzazione dei problemi.....	159
10.3.4	Analisi degli obiettivi integrati generali	159
10.4	SUPERAMENTO DELLE CRITICITÀ IDRAULICHE E DI DINAMICA DELLA COSTA EVIDENZIATE DAL DECRETO VIA 8065 DEL 20/12/2002	160
11	DESCRIZIONE DELLE RAGIONI DELLA SCELTA DELL'ALTERNATIVA SELEZIONATA.....	161
11.1	IL DIMENSIONAMENTO DEL PIANO	161
11.1.1	L'ampliamento del porto commerciale	161
11.1.2	Il traffico crocieristico e passeggeri.....	162
11.1.3	La nautica da diporto	162
11.1.4	La pesca.....	163
11.1.5	La cantieristica	163
11.1.6	Altri traffici	163
11.1.7	Le navi di progetto.....	164
11.2	SOLUZIONI ALTERNATIVE DI PIANO.....	164
11.3	ANALISI MULTICRITERIA PER IL CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE	168
11.3.1	Scelta degli obiettivi per applicazione dell'analisi multicriteria	168
11.3.2	Analisi multicriteria applicata agli obiettivi tecnico-ingegneristici	168
11.3.3	Analisi multicriteria applicata agli obiettivi ambientali	168
11.3.4	Analisi multicriteria applicata agli obiettivi funzionali.....	168
11.4	SCELTA DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA PREFERIBILE	169

11.5	OTTIMIZZAZIONE DELLA SOLUZIONE DEFINITIVA DI PIANO	169
12	INDIVIDUAZIONE, A VALLE DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI, DI ADEGUATE MISURE PER IMPEDIRE, RIDURRE E COMPENSARE GLI EVENTUALI EFFETTI NEGATIVI	170
12.1	MATERIALI DA DRAGARE E LORO GESTIONE.....	171
12.1.1	Analisi e confronto sui possibili trattamenti di decontaminazione.....	173
12.1.2	La filiera gestionale proposta per i sedimenti dragati dal Porto di Marina di Carrara.....	175
12.2	GESTIONE MATERIALI DEMOLIZIONE	175
12.2.1	Rifiuti ammissibili.....	175
12.2.2	Requisiti di qualità dell'aggregato recuperato	176
12.2.3	Test di cessione sull'aggregato recuperato	176
12.3	GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE.....	177
12.4	QUALITÀ DELLE ACQUE DEI BACINI PORTUALI.....	177
12.4.1	Gestione sversamenti in ambito portuale.....	177
12.5	MITIGAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO.....	180
13	PIANO DI MONITORAGGIO	181
13.1	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	181
13.2	INDICATORI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	181
13.3	RESPONSABILITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	184
ALLEGATI I: QUESTIONARIO DI CONSULTAZIONE PUBBLICA		185

ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 1-1:	SCHEMA DI FLUSSO: PROCESSO PER L'ELABORAZIONE DEL RAPPORTO AMBIENTALE	7
FIGURA 2-1:	CARGO VESSELS, ANNUAL TOTALS 2019-2022 – FONTE EMODNET, MODIFICATA	23
FIGURA 2-2:	AREE DI INTERAZIONE PORTO-CITTÀ PORTO MARINA DI CARRARA, DI COMPETENZA COMUNALE	25
FIGURA 2-3:	SCHEMA PER LA PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA PORTUALE DEL MAR DI LIGURIA ORIENTALE.....	27
FIGURA 2-4:	FUNZIONI DELL'AMBITO DEL P.R.P.....	27
FIGURA 2-5:	ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL COLD IRONING.....	28
FIGURA 2-6:	ESEMPIO DI POSTAZIONE PER IL COLD IRONING IN BANCHINA.....	28
FIGURA 2-7:	SCHEMA COLD IRONING DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	28
FIGURA 3-1:	AREA COSTIERA (GOOGLE EARTH)	29
FIGURA 3-2:	UBICAZIONE PROBABILE DEL PORTUS LUNAE.....	29
FIGURA 3-3:	PLANIMETRIA DEL PRP DEL 1981 (ADSP)	30
FIGURA 3-4:	IMMAGINE SATELLITARE DELLA CONFIGURAZIONE PORTUALE ATTUALE (GOOGLE EARTH-2021).....	30
FIGURA 3-5:	SCHEMA INDICATIVE DELL'UBICAZIONE DELLE PRINCIPALI CONCESSIONI,2021(ADSP)	32
FIGURA 3-6:	TASSI STANDARDIZZATI DI MORTALITÀ (ISTAT HFA).....	33
FIGURA 3-7:	RICOVERI ORDINARI E TASSO DI OSPEDALIZZAZIONE (ISTAT HFA)	34
FIGURA 3-8:	TASSO MORTALITÀ TUMORI NAZIONALE, 2019 (ISTAT HFA)	34
FIGURA 3-9:	TASSO MORTALITÀ TUMORI NAZIONALE, 2019 (ISTAT HFA)	34
FIGURA 3-10:	TASSO MORTALITÀ TUMORI A LIVELLO REGIONALE (ISTAT HFA)	34
FIGURA 3-11:	TASSO MORTALITÀ MASSA CARRARA(ISTAT HFA)	35
FIGURA 3-12:	TASSO MORTALITÀ APPARATO RESPIRATORIO MASSA-CARRARA (ISTAT HFA)	35
FIGURA 3-13:	CARTA SEZIONI GEOLOGICHE LITOSTRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE.....	36
FIGURA 3-14:	CARTA PIEZOMETRICA	36
FIGURA 3-15:	CARTA DELLA CONDUCIBILITÀ.....	37
FIGURA 3-16:	MAPPA DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	37
FIGURA 3-17:	STRALCIO DELLA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA (MPS) DELLA TOSCANA	38
FIGURA 3-18:	IDROGRAFIA LOCALE	38
FIGURA 3-19:	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL MAR LIGURE CON RICOSTRUZIONE DEL MOTO ONDOSO.....	39
FIGURA 3-20:	FETCH GEOGRAFICI AL LARGO DEL PORTO DI MARINA DI CARRARA	40
FIGURA 3-21:	FETCH EFFICACE AL LARGO DI MARINA DI CARRARA.....	40
FIGURA 3-22:	CLIMA DI MOTO ONDOSO AL LARGO DI MARINA DI CARRARA	40

FIGURA 3-23: MOTO ONDOSO A LARGO-DI DISTRIBUZIONE DEI VALORI ESTREMI PER SETTORI DI PROVENIENZA	40
FIGURA 3-24: CONFORMAZIONE D'INSIEME DEL LITORALE DA FOCE MAGRA A VIAREGGIO (ATLANTE DELLE SPIAGGE ITALIANE; CNR)	41
FIGURA 3-25: CLASSI DI QUALITÀ DEI SEDIMENTI CON L1 E L2 NAZIONALI NEL LIVELLO 0-50 CM	42
FIGURA 3-26: CLASSI DI QUALITÀ DEI SEDIMENTI CON L1 E L2 NAZIONALI NEL LIVELLO 50-100 CM	42
FIGURA 3-27: LIVELLI CHIMICI DI RIFERIMENTO NAZIONALI	42
FIGURA 3-28: VALORI DI FONDO NATURALE (L1) NEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI MASSA CARRARA.....	42
FIGURA 3-29: VALORI DI FONDO NATURALI REGIONALI (L1) RELATIVE ALLA COSTA TOSCANA	43
FIGURA 3-30: PLANIMETRIA DELLE INDAGINI	43
FIGURA 3-31: STRALCIO CARTOGRAFICO DEL COMUNE DI MASSA RELATIVE ALLA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE	47
FIGURA 3-32: IMMAGINE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE "LAVELLO"	47
FIGURA 3-33: IMMAGINE DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE "EX CERSAM"	47
FIGURA 3-34: MAPPA DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DESTINATE ALLA BALNEAZIONE ESTRATTA DAL PORTALE SIRA (SISTEMA INFORMATIVO REGIONALE AMBIENTALE DELLA TOSCANA)	48
FIGURA 3-35: CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE CONDOTTE DA ARPAT PER IL PUNTO POSTO A NORD (SX) ED A SUD (DX)	48
FIGURA 3-36: STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE MARINE UTILIZZATE DURANTE IL MONITORAGGIO AMBIENTALE IN PROSSIMITÀ DEL PORTO DI MARINA DI CARRARA.	49
FIGURA 3-37: CARTA BINOMICA DEI MARI TOSCANI (BIANCHI C.N. ET AL., 1996)	50
FIGURA 3-38: AREE DI PROTEZIONE E TUTELA DEL MAR LIGURE SETTENTRIONALE	51
FIGURA 3-39: AVVISTAMENTI DI TURSIOPI (TURSIOPS TRUNCATUS) NEGLI ULTIMI TRE ANNI (2019-2021) DA PARTE DI CETUS. IN ROSSO L'AREA DI SVERSAMENTO	52
FIGURA 3-40: INQUADRAMENTO POSTAZIONE DI MISURA.....	54
FIGURA 3-41: DIREZIONE DEL VENTO	54
FIGURA 3-42: VELOCITÀ DEL VENTO.....	54
FIGURA 3-43: TEMPERATURA	54
FIGURA 3-44: RADIAZIONE SOLARE GLOBALE	55
FIGURA 3-45: PRESSIONE ATMOSFERICA.....	55
FIGURA 3-46: UMIIDITÀ RELATIVA	55
FIGURA 3-47: LIVELLI GIORNALIERI PM10	56
FIGURA 3-48: LIVELLI GIORNALIERI PM2,5	56
FIGURA 3-49: LIVELLI GIORNALIERI DI CONCENTRAZIONE PM10 PRESSO I TRE RICETTORI DI MISURA	56
FIGURA 3-50: LIVELLI GIORNALIERI DI CONCENTRAZIONE PM2,5 PRESSO I TRE RICETTORI DI MISURA	57
FIGURA 3-51: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO ORARIO DEL PARAMETRO NO2	57
FIGURA 3-52: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO GIORNALIERO PER IL PARAMETRO CO	57
FIGURA 3-53: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO GIORNALIERO PER IL PARAMETRO NMVOC.....	57
FIGURA 3-54: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO GIORNALIERO PER IL PARAMETRO NH3.....	58
FIGURA 3-55: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO GIORNALIERO PER IL PARAMETRO SOX PER LE TRE POSTAZIONI DI MISURA	58
FIGURA 3-56: GRAFICO ANDAMENTO MEDIO GIORNALIERO PER IL PARAMETRO H2S	58
FIGURA 3-57: STRALCIO CARTOGRAFICO DELLA PROPOSTA DI NUOVO P.C.C.A DEL COMUNE DI MARINA DI CARRARA (MS)	59
FIGURA 3-58: STRALCIO CARTOGRAFICO DEL P.C.C.A DEL COMUNE DI MARINA DI CARRARA (MS)	59
FIGURA 3-59: RICETTORI MODELLO ACUSTICO.....	60
FIGURA 3-60: MODELLO ACUSTICO DELL'AREA IN STUDIO SOUNDPLAN.....	60
FIGURA 3-61: LIVELLI ORARI DIURNI	64
FIGURA 3-62: LIVELLI ORARI NOTTURNI	64
FIGURA 3-63: POSIZIONE DELLE STAZIONI DI RILEVAZIONE E DELLE NAVI A DIVERSE DISTANZE	65
FIGURA 3-64: TRACCIATI GPS DELLE SORGENTI DEL RUMORE E POSIZIONE DELLE STAZIONI DI REGISTRAZIONE	66
FIGURA 3-65: IL CONTESTO PAESAGGISTICO CON LE ALPI APUANE.....	66
FIGURA 3-66: RIPRESE PANORAMICHE DELL'AREA PORTUALE E DEL SUO CONTESTO VISIBILE.....	67
FIGURA 3-67: PLANIMETRIA AREA PORTUALE CON INDICAZIONE DELLE AREE DI RACCOLTA, DEPOSITO E TRATTAMENTO RIFIUTI.....	71
FIGURA 4-1: SIN DI MASSA E CARRARA (DM N.132 DEL 29/10/2013).....	73
FIGURA 4-2: SIC, ZPS E AREE PROTETTE (PORTALE REGIONE TOSCANA)	74
FIGURA 4-3- AREE MARINE PROTETTE	74
FIGURA 4-4: PORTALE REGIONE TOSCANA – AREE PROTETTE E SITI NATURA 2000	74
FIGURA 4-5: MAPPA DELLE PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA NELL'ALTA TOSCANA-LIGURIA	74
FIGURA 4-6: LIVELLI DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA NELLA GUIDA ALL'INTERPRETAZIONE DELL'ARTICOLO 6 DELLA.....	75
FIGURA 5-1: PLANIMETRIA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	80

FIGURA 8-1: DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEI CONSUMI ENERGETICI, AD ECCEZIONE DEL TRAFFICO NAVALE ALL'INTERNO DEI C.O DELL'AREA PORTUALE DI MARINA DI CARRARA	94
FIGURA 9-1: SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (FONTE: SNPA)	95
FIGURA 9-2: UBICAZIONE ED ESTENSIONE DEL SANTUARIO PELAGOS.....	96
FIGURA 9-3: SINTESI DELLA DINAMICA DEL LITORALE NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE	99
FIGURA 9-4: SINTESI DELLA DINAMICA DEL LITORALE NELLA CONFIGURAZIONE FUTURA	99
FIGURA 9-5: INQUADRAMENTO AREA OGGETTO DI STUDIO.....	101
FIGURA 9-6: SORGENTI IN HOTELLING STATO ATTUALE.....	101
FIGURA 9-7: SORGENTI IN MANOVRA STATO ATTUALE	102
FIGURA 9-8: CARATTERISTICHE NAVE DA CROCIERA	103
FIGURA 9-9: CARATTERISTICHE TRAGHETTI.....	103
FIGURA 9-10: CARATTERISTICHE PORTARINFUSE/CARGO	103
FIGURA 9-11: CARATTERISTICHE RIMORCHIATORE	103
FIGURA 9-12- CARATTERISTICHE MATERIALE POLVERULENTO A.....	104
FIGURA 9-13: CARATTERISTICHE MATERIALE POLVERULENTO B.....	104
FIGURA 9-14- CARATTERISTICHE AREA DI PORTO	104
FIGURA 9-15: CARATTERISTICHE ATTIVITÀ SCARICO/CARICO	104
FIGURA 9-16- CARATTERISTICHE MOVIMENTAZIONE MATERIALE POLVERULENTO.....	105
FIGURA 9-17: INQUADRAMENTO AREA PORTUALE STATO FUTURO	105
FIGURA 9-18: SORGENTI IN HOTELLING STATO FUTURO.....	106
FIGURA 9-19: SORGENTI IN MANOVRA STATO FUTURO.....	106
FIGURA 9-20: CARATTERISTICHE NAVE DA CROCIERA STATO FUTURO.....	106
FIGURA 9-21: CARATTERISTICHE TRAGHETTI (RO/RO) STATO FUTURO	106
FIGURA 9-22: CARATTERISTICHE PORTARINFUSE/CARGO STATO FUTURE	107
FIGURA 9-23: CARATTERISTICHE RIMORCHIATORE STATO FUTURO	107
FIGURA 9-24: INDIVIDUAZIONE RICETTORI	109
FIGURA 9-25: DOMINIO LOCALITÀ	109
FIGURA 9-26: STAZIONI DI SUPERFICIE SITO-SPECIFICHE UTILIZZATE PER LA RICOSTRUZIONE METEO	110
FIGURA 9-27: STAZIONI DI SUPERFICIE E DI PROFILE VERTICAL UTILIZZATE PER LA RICOSTRUZIONE METEO	110
FIGURA 9-28: ISOLINEE AL 98 PERCENTILE - STATO ATTUALE	129
FIGURA 9-29: ISOLINEE AL 98 PERCENTILE - STATO FUTURO	132
FIGURA 9-30: ISOLINEE AL 98-PERCENTILE - COLD IRONING	135
FIGURA 9-31- ISOLINEE AL 98-PERCENTILE – STATO PREVISIONALE IMPLEMENTAZIONE DIRETTIVA ETS	138
FIGURA 9-32: CONFRONTO SCENARI	140
FIGURA 9-33: ELENCO DEGLI INTERVENTI CONTENUTI NEL DEASP	141
FIGURA 9-34: RIDUZIONE ANNUALE DELLE EMISSIONI A SEGUITO DELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PIANIFICATI.....	141
FIGURA 9-35: VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEGLI INTERVENTI E DELLE MISURE.....	141
FIGURA 9-36: RESTITUZIONE TRIDIMENSIONALE DEL DOMINIO DI CALCOLO DEL MODELLO ACUSTICO	142
FIGURA 9-37: PANORAMICA DELLE SORGENTI DI RUMORE SUBACQUEO CONTINUO PROVENIENTI DALLE NAVI, IN TERMINI DI INTERVALLO DI FREQUENZA E CONTRIBUTO ATTESO AL RUMORE SOTTOMARINO. ROSSO - CONTRIBUTO ELEVATO; ARANCIONE - CONTRIBUTO MEDIO; VERDE - CONTRIBUTO BASSO (CRUZ ET AL., 2021)	143
FIGURA 9-38: RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEL DOMINIO DI CALCOLO DEL MODELLO UAS	146
FIGURA 9-39: DOMINIO DI CALCOLO DEL MODELLO UAS NELLE CONFIGURAZIONI STATO DI FATTO (SX) E STATO FUTURO (DX).....	147
FIGURA 9-40: TRANSETTI DI CALCOLO DEL MODELLO UAS NELLE CONFIGURAZIONI STATO DI FATTO (SX) E STATO FUTURO (DX)	147
FIGURA 9-41: VALORI DI SEL OTTENUTI PER IL TRANSETTO A – A PER LA CONFIGURAZIONE STATO ATTUALE	148
FIGURA 9-42: VALORI DI SEL OTTENUTI PER IL TRANSETTO B – B PER LA CONFIGURAZIONE STATO ATTUALE.....	148
FIGURA 9-43: RAFFRONTO DEI VALORI DI SEL OTTENUTI PER LA CONFIGURAZIONE STATO ATTUALE CON LE SOGLIE TTS E PTS PROPOSTE DA SOUTHALL.	148
FIGURA 9-44: VALORI DI SEL OTTENUTI PER IL TRANSETTO A – A PER LA CONFIGURAZIONE STATO FUTURO	149
FIGURA 9-45: VALORI DI SEL OTTENUTI PER IL TRANSETTO B – B PER LA CONFIGURAZIONE STATO FUTURO	149
FIGURA 9-46: RAFFRONTO DEI VALORI DI SEL OTTENUTI PER LA CONFIGURAZIONE STATO FUTURO CON LE SOGLIE TTS E PTS PROPOSTE DA SOUTHALL	149
FIGURA 9-47- SCHEMA ANALISI SWOT.....	150
FIGURA 11-1: LAYOUT AA1 (SOPRA E AA2 (SOTTO) CON SOLO PROLUNGAMENTO DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO	165
FIGURA 11-2: LAYOUT 0, STATO ATTUALE	165

FIGURA 11-3: LAYOUT B1 (SOPRA) E B2 (SOTTO) A MOLI CONVERGENTI.....	166
FIGURA 11-4: LAYOUT A1 (SOPRA) E A2 (SOTTO), A BACINO.....	166
FIGURA 11-5: LAYOUT A3.2 (SOPRA) E A3.2 INT (SOTTO).....	167
FIGURA 11-6: LAYOUT C1 (SOPRA) A BACINO CON ANTEMURALE, E A3.1 (SOTTO).....	167
FIGURA 11-7: CONFIGURAZIONE OTTIMIZZATA DEL NUOVO PRP DI MARINA DI CARRARA.....	169
FIGURA 12-1: OPZIONI DI GESTIONE IN RELAZIONE ALLA CLASSE DI QUALITÀ DEI SEDIMENTI AI SENSI DEL D.M.173/2016.....	171
FIGURA 12-2: OPZIONI DI GESTIONE.....	172
FIGURA 12-3: RIFIUTI AMMESSI PER LA PRODUZIONE DI AGGREGATO RECUPERATO.....	175
FIGURA 12-4: PROCESSI CHE AGISCONO SUGLI IDROCARBURI SVERSATI (DA: FATE OF MARINE OIL SPILLS (2002)).....	177
FIGURA 12-5: UNA RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DEL PERCORSO DI "FATE AND TRASPORT" DI UNA FUORIUSCITA DI IDROCARBURI CHE MOSTRA I PROCESSI DI WEATHERING NEL TEMPO - L'AMPIEZZA DI OGNI BANDA INDICA LA MAGNITUDO DEL PROCESSO (DA FATE OF MARINE OIL SPILLS (2002)).....	178
FIGURA 12-6: IL SIMBOLO IN ROSSO INDICA LA POSIZIONE DELLA SORGENTE NEL DOMINIO DI CALCOLO DEL MODELLO OIL-SPILL.....	178
FIGURA 12-7: PROPAGAZIONE A 1ORA DALL'EVENTO.....	178
FIGURA 12-8: PROPAGAZIONE A 2 ORE DALL'EVENTO.....	179
FIGURA 12-9: PROPAGAZIONE A 5 ORE DALL'EVENTO.....	179
FIGURA 12-10: PROPAGAZIONE A 12 ORE DALL'EVENTO.....	179
FIGURA 12-11: PROPAGAZIONE 24 H DALL'EVENTO.....	179

ELENCO DELLE TABELLE

TABELLA 2-1-INDICE DEI CONTENUTI PROPOSTI NEL RAPPORTO AMBIENTALE PRELIMINARE.....	9
TABELLA 2-2: OSSERVAZIONI DAI SOGGETTI COMPETENTI IN MATERIA AMBIENTALE.....	11
TABELLA 2-3: NORMATIVA AMBIENTALE.....	21
TABELLA 2-4: LA RIORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DEI PORTI A SISTEMA.....	26
TABELLA 2-5: POTENZE IMPEGNATE ALL'ORMEGGIO PER TIPOLOGIA DI NAVE.....	28
TABELLA 3-1: PRINCIPALI CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE INFRASTRUTTURE DEL PORTO DI MARINA DI CARRARA.....	31
TABELLA 3-2: QUADRO SINOTTICO DELLE CONCESSIONI, 2017 (ADSP).....	32
TABELLA 3-3: STAZIONI MONITORAGGIO COMPONENTE MARINA.....	43
TABELLA 3-4: PARAMETRI ANALIZZATI (ON-SITE) -PC_IDRO_01.....	43
TABELLA 3-5: PARAMETRI ANALIZZATI (ON-SITE) -PC_IDRO_02.....	43
TABELLA 3-6: PARAMETRI ANALIZZATI (ON-SITE) -PC_IDRO_03.....	44
TABELLA 3-7: PARAMETRI ANALIZZATI (ON-SITE) -PC_IDRO_04.....	44
TABELLA 3-8: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_01-PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI.....	44
TABELLA 3-9: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_01-METALLI E SPECIE METALLICHE.....	44
TABELLA 3-10: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_01-CONTENUTI ORGANICI.....	44
TABELLA 3-11: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_01-IDROCARBURI.....	44
TABELLA 3-12: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_01-ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	44
TABELLA 3-13: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_02-PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI.....	45
TABELLA 3-14: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_02-METALLI E SPECIE METALLICHE.....	45
TABELLA 3-15: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_02-CONTENUTI ORGANICI.....	45
TABELLA 3-16: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_02-IDROCARBURI.....	45
TABELLA 3-17: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_02-ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	45
TABELLA 3-18: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_03-PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI.....	45
TABELLA 3-19: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_03-METALLI E SPECIE METALLICHE.....	45
TABELLA 3-20: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_03-CONTENUTI ORGANICI.....	45
TABELLA 3-21: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_03-IDROCARBURI.....	46
TABELLA 3-22: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_03-ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	46
TABELLA 3-23: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_04-PARAMETRI FISICI, CHIMICI E CHIMICO-FISICI.....	46
TABELLA 3-24: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_04-METALLI E SPECIE METALLICHE.....	46
TABELLA 3-25: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_04-CONTENUTI ORGANICI.....	46
TABELLA 3-26: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_04-IDROCARBURI.....	46
TABELLA 3-27: PARAMETRI ANALIZZATI (LAB)-PC_IDRO_04-ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	46
TABELLA 3-28: PARAMETRI CHIMICI.....	53
TABELLA 3-29: RILIEVI FONOMETRICI EFFETTUATI PRESSO OGNI RICETTORE/PUNTI PERIMETRALI/SORGENTI.....	60

TABELLA 3-30: RISULTATI RILIEVI FONOMETRICI- PERIODO DIURNO.....	61
TABELLA 3-31: RISULTATI RILIEVI FONOMETRICI- PERIODO NOTTURNO.....	61
TABELLA 3-32: RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI ESEGUITI PRESSO LA POSTAZIONE MISURA S01.....	61
TABELLA 3-33: RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI ESEGUITI PRESSO LA POSTAZIONE MISURA S02.....	61
TABELLA 3-34: RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI ESEGUITI PRESSO LA POSTAZIONE DI MISURA S03.....	61
TABELLA 3-35: STAZIONI DI MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE ATMOSFERICO.....	62
TABELLA 3-36: IMPOSTAZIONI.....	63
TABELLA 3-37: DISTANZE DELLE NAVI DALLA STAZIONE B.....	65
TABELLA 3-38: TONNELLAGGIO MERCI MOVIMENTATE PRESSO IL PORTO DI MARINA DI CARRARA NEL TRIENNIO 2018-20.....	68
TABELLA 3-39: ALTRI DATI RELATIVE AI TRAFFICI PRESSO IL PORTO DI MARINA DI CARRARA NEL TRIENNIO 2018-20.....	68
TABELLA 3-40: TOTALE RIFIUTI (ESPRESSO IN KG) GESTITI DAL CONCESSIONARIO DEL SERVIZIO NEL TRIENNIO 2018-20.....	69
TABELLA 3-41: RIFIUTI URBANI INDIFFERENZIATI RACCOLTI IN AMBITO PORTUALE NEL TRIENNIO 2018-2020.....	70
TABELLA 3-42: RIFIUTI GESTITI E RELATIVE OPERAZIONI DI RECUPERO SMALTIMENTO NEL TRIENNIO 2018-20.....	70
TABELLA 3-43: RIFIUTI GESTITI E PERCENTUALI DI RECUPERO NEL TRIENNIO 2018-20.....	71
TABELLA 4-1: LA PROTEZIONE DELLA NATURA NELLA PROVINCIA DI MASSA CARRARA.....	73
TABELLA 7-1: OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.....	93
TABELLA 8-1: INTERVENTI PROPOSTI IN FUNZIONE DELLE CATEGORIE DI INTERVENTI ENERGETICO AMBIENTALI (DEASP).....	94
TABELLA 9-1: VALORI SOGLIA PER DIVERSI TIPI DI RUMORE.....	96
TABELLA 9-2: FONTE E DESCRIZIONE DEI DATI BATIMETRICI E TOPOGRAFICI UTILIZZATI.....	98
TABELLA 9-3: FONTE E DESCRIZIONE DEI DATI SEDIMENTOLOGICI UTILIZZATI.....	98
TABELLA 9-4: INFORMAZIONI SULLE LINE DI COSTA RILEVATE.....	98
TABELLA 9-5: SCHEMA RIASSUNTIVO DEI PRINCIPALI ATTI DI PIANIFICAZIONE E RELATIVE RIFERIMENTI NORMATIVI.....	100
TABELLA 9-6: FATTORI EMISSIVI GIORNALIERI.....	102
TABELLA 9-7: POTENZA DEI MOTORI.....	102
TABELLA 9-8: FATTORI DI CARICO.....	102
TABELLA 9-9: FATTORI DI EMISSIONE.....	102
TABELLA 9-10: EMISSIONI TOTALI NAVI DA CROCIERA.....	103
TABELLA 9-11: EMISSIONI TOTALI TRAGHETTI (Ro/Ro).....	103
TABELLA 9-12: EMISSIONI TOTALI PORTARINFUSE/ CARGO.....	103
TABELLA 9-13: EMISSIONI TOTALI RIMORCHIATORE.....	103
TABELLA 9-14: FATTORI EMISSIVI MATERIALE POLVERULENTO.....	104
TABELLA 9-15: EMISSIONI MATERIALE POLVERULENTO.....	104
TABELLA 9-16: FATTORI EMISSIVI DIPORTO.....	104
TABELLA 9-17: EMISSIONI AREA DIPORTO.....	104
TABELLA 9-18: FATTORI EMISSIVI TRATTORI INDUSTRIALI.....	105
TABELLA 9-19: EMISSIONI TRATTORE INDUSTRIALE.....	105
TABELLA 9-20: FATTORI EMISSIVI AUTOARTICOLATI.....	105
TABELLA 9-21: EMISSIONI AUTOARTICOLATI.....	105
TABELLA 9-22: EMISSIONI NAVE DA CROCIERA STATO FUTURO.....	106
TABELLA 9-23: EMISSIONI TRAGHETTI STATO FUTURO.....	106
TABELLA 9-24: EMISSIONI PORTARINFUSE-CARGO STATO FUTURO.....	107
TABELLA 9-25: EMISSIONI RIMORCHIATORE STATO FUTURO.....	107
TABELLA 9-26: EMISSIONE NAVE DA CROCIERA STATO PREVISIONALE.....	107
TABELLA 9-27: EMISSIONE TRAGHETTI (Ro/Ro) STATO PREVISIONALE.....	107
TABELLA 9-28: EMISSIONE PORTARINFUSE/CARGO STATO PREVISIONALE.....	107
TABELLA 9-29: EMISSIONE RIMORCHIATORE STATO PREVISIONALE.....	107
TABELLA 9-30: RICETTORI SENSIBILI.....	108
TABELLA 9-31: VALORI LIMITE DI QUALITÀ DELL'ARIA.....	126
TABELLA 9-32: ELABORAZIONI STATO ATTUALE SO ₂	126
TABELLA 9-33: ELABORAZIONI STATO ATTUALE NOX.....	127
TABELLA 9-34: ELABORAZIONI STATO ATTUALE PM ₁₀	127
TABELLA 9-35: ELABORAZIONI STATO ATTUALE CO.....	128
TABELLA 9-36: ELABORAZIONI STATO FUTURO SO ₂	130
TABELLA 9-37: ELABORAZIONI STATO FUTURO NOX.....	130
TABELLA 9-38: ELABORAZIONI STATO FUTURO PM ₁₀	131

TABELLA 9-39: ELABORAZIONI STATO FUTURO CO.....	131
TABELLA 9-40: ELABORAZIONI COLD IRONING SO ₂	133
TABELLA 9-41: ELABORAZIONI COLD IRONING NO _x	133
TABELLA 9-42: ELABORAZIONI COLD IRONING PM ₁₀	134
TABELLA 9-43: ELABORAZIONI COLD IRONING CO.....	134
TABELLA 9-44: ELABORAZIONI STATO PREVISIONALE SO ₂	136
TABELLA 9-45: ELABORAZIONI STATO PREVISIONALE NO _x	136
TABELLA 9-46: ELABORAZIONI STATO PREVISIONALE PM ₁₀	137
TABELLA 9-47: ELABORAZIONI STATO PREVISIONALE CO.....	137
TABELLA 9-48: FATTORI DI CONVERSIONE IN CO ₂ EQUIVALENTE.....	139
TABELLA 9-49: ORE DI HOTELLING E DI MANOVRA DELLE SORGENTI.....	139
TABELLA 9-50: FATTORI EMISSIVI STATO ATTUALE.....	139
TABELLA 9-51: CO ₂ EQUIVALENTE STATO ATTUALE.....	139
TABELLA 9-52: FATTORI EMISSIVI STATO FUTURO.....	139
TABELLA 9-53: CO ₂ EQUIVALENTE STATO FUTURO.....	139
TABELLA 9-54: FATTORI EMISSIVI COLD IRONING.....	140
TABELLA 9-55: CO ₂ EQUIVALENTE COLD IRONING.....	140
TABELLA 9-56: FATTORI EMISSIVI STATO PREVISIONALE.....	140
TABELLA 9-57: SPETTRO DELLE FREQUENZE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE SONORA DELLE SORGENTI IN FASE DI HOTELLING PER LA CONFIGURAZIONE PORTUALE IN STATO ATTUALE.....	143
TABELLA 9-58: SPETTRO DELLE FREQUENZE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE SONORA DELLE SORGENTI IN FASE DI MANOVRA PER LA CONFIGURAZIONE PORTUALE IN STATO ATTUALE.....	144
TABELLA 9-59: SPETTRO DELLE FREQUENZE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE SONORA DELLE SORGENTI IN FASE DI HOTELLING PER LA CONFIGURAZIONE PORTUALE IN STATO FUTURO.....	144
TABELLA 9-60: SPETTRO DELLE FREQUENZE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE SONORA DELLE SORGENTI IN FASE DI MANOVRA PER LA CONFIGURAZIONE PORTUALE IN STATO FUTURO.....	145
TABELLA 9-61: SPETTRO DELLE FREQUENZE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE SONORA DELLE SORGENTI IN FASE DI HOTELLING PER LA CONFIGURAZIONE PORTUALE IN STATO FUTURO CON IMPLEMENTAZIONI DEL "COLD IRONING".....	146
TABELLA 9-62: PARAMETRI FISICI DELLA COLONNA D'ACQUA UTILIZZATI PER IL MODELLO UAS.....	147
TABELLA 9-63: PARAMETRI GEOLITOGICI DEL FONDALE MARINO UTILIZZATI PER IL MODELLO UAS.....	147
TABELLA 9-64: LIVELLI SOGLIA DI ESPOSIZIONE PER DANNI UDITIVI TEMPORANEI (TTS) E PERMANENTI (PTS) PER MAMMIFERI MARINI ESPOSTI A SORGENTI DI RUMORE NON IMPULSIVO (SOUTHALL ET AL, 2019).....	148
TABELLA 10-1: ANALISI SWOT. SINOSI DEI PUNTI DI FORZA, DEI PUNTI DEBOLI, DELLE OPPORTUNITÀ E DEI RISCHI.....	158
TABELLA 11-1: NVOI DI PROGETTO ADOTTATE PER I DIMENSIONAMENTI E LE VERIFICHE DEL PRP.....	164
TABELLA 11-2 ESEMPIO DELLA MATRICE DI CONFRONTO TRA I LAYOUT: SCALA DEI CRITERI.....	168
TABELLA 11-3 – SCALA DEI VALORI: METODOLOGIA DI ASSEGNAZIONE DEI PUNTEGGI.....	168
TABELLA 12-1: OPZIONI DI TRATTAMENTO.....	174
TABELLA 12-2: PARAMETRI DA RICERCARE E VALORI LIMITE.....	176
TABELLA 12-3: ANALITI DA RICERCARE E VALORI LIMITE.....	176
TABELLA 13-1: INDICATORI DEL PIANO DI MONITORAGGIO DEL PIANO REGOLATORE.....	182

1 Premessa

Con Determina n. 387 del 13/12/2022 il Segretario Generale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale ha affidato a questa Società di Ingegneria Envitek – Progetti e Opere srl il servizio di redazione degli elaborati del Piano Regolatore Portuale del porto di Marina di Carrara e del Rapporto Ambientale, e di supporto alle relative procedure di adozione, di approvazione e di valutazione ambientale strategica, CIG: 949570145B.

A seguito dell'attivazione della fase di verifica preliminare (*scoping*) sul Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara col "Rapporto Preliminare Ambientale" preparato ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D.Lgs. n. 152/2006, con parere n.41 del 06/07/2022 da parte della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS (Sottocommissione VAS), sono state trasmesse le osservazioni e raccomandazioni rimandando il proponente, nella redazione del Rapporto Ambientale, ad una puntuale valutazione di quanto gli SCA hanno espresso.

Sulla base delle suddette osservazioni e raccomandazioni, al fine di integrare le informazioni del quadro conoscitivo, è stato redatto un apposito Piano delle Indagini, prodromo alla stesura del Rapporto Ambientale. Le indagini di caratterizzazione ambientale sono state necessarie per fornire un quadro completo sulla qualità ambientale dei sistemi naturali, propedeutico ad una corretta gestione dell'azione programmatica degli interventi di sviluppo delle aree portuali, in armonia con i criteri ambientali di indirizzo in ambito comunitario e nazionale. Nella direttiva sulla *Valutazione Ambientale Strategica (VAS)*, il monitoraggio e la caratterizzazione ambientale costituisce parte integrante del processo di elaborazione del piano/programma, dalla fase preliminare sino alla sua attuazione, ed ha l'obiettivo di "...verificare la capacità dei piani e programmi attuati di fornire il proprio contributo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, identificando eventuali necessità di riorientamento delle decisioni qualora si verificano situazioni problematiche".

Il Piano di Indagine Ambientale viene redatto al fine di acquisire le conoscenze necessarie per la redazione del Rapporto Ambientale, come previsto dall'art.13 del D.Lgs 152/2006.

In particolare, sono state analizzate le seguenti componenti:

- Agenti fisici: rumore;
- Componente atmosfera;
- Componente suolo/sottosuolo;
- Componente marina.

Il Rapporto Ambientale è stato redatto secondo le Linee Guida SNPA 28/2010 che definiscono il processo e i contenuti per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D.lgs. 152/06 s.m.i.

Le indicazioni della Linea Guida integrano i contenuti minimi previsti dall'art.22 e le indicazioni dell'Allegato VII del D.lgs. 152/06 s.m.i.

La zona oggetto di indagine risulta ben coperta da studi e ricerche realizzati negli ultimi anni da diversi Enti e Società al fine di pianificazioni territoriali, progetti, monitoraggi dello stato ambientale, etc.

In *Figura 1-1* si riporta lo schema di flusso seguito per l'elaborazione del Rapporto Ambientale. Nello specifico, sono stati anche valutati i principali endpoints ambientali influenzati dalle opere secondo le "Guide lines for Ecological Risk Assessment" pubblicato dal USEPA nel 1998.

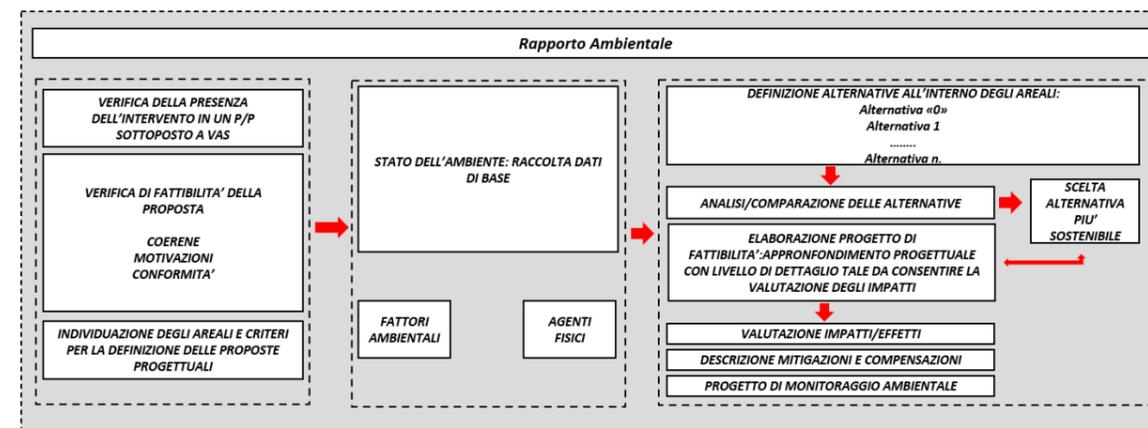
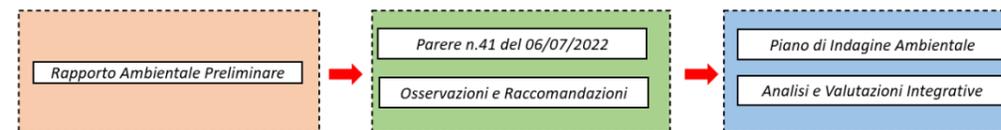


Figura 1-1: Schema di flusso: processo per l'elaborazione del Rapporto Ambientale

Si è tenuto conto dei più recenti indirizzi normativi comunitari in ambito di riduzione degli Impatti Ambientali nonché di riduzione dei gas effetto serra.

L'approccio e la filosofia di progettazione adottate fanno esplicito riferimento al principio **DNSH (Do No Significant Harm)**, ovvero il principio secondo cui tutti gli interventi non devono arrecare un danno significativo all'ambiente. Il regolamento che istituisce il dispositivo per la ripresa e resilienza "**Recovery and Resilience Facility**" stabilisce che nessuna misura inserita in un piano per la ripresa e resilienza debba recare danno agli obiettivi ambientali ai sensi dell'articolo 17 del regolamento (UE) 2020/852. Tale articolo definisce il "danno significativo" per i sei obiettivi ambientali contemplati nel regolamento dell'Unione Europea (UE) come segue:

1. Si considera che un'attività arreca un danno significativo alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
2. Si considera che un'attività arreca un danno significativo **all'adattamento ai cambiamenti climatici** se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
3. Si considera che un'attività arreca un danno significativo **all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine** al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
4. Si considera che un'attività arreca un danno significativo **all'economia circolare**, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
5. Si considera che un'attività arreca un danno significativo **alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
6. Si considera che un'attività arreca un danno significativo alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.

1.1 Corpo documentale del Piano Regolatore Portuale

ELENCO ELABORATI DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE

codice elaborato	titolo elaborato	Vers.	Data
DOCUMENTI PRESCRITTIVI			
A. RELAZIONE GENERALE		01	20/07/2023
B. ELABORATI GRAFICI DI PIANO:			
tavola B.1	Ambito del PRP: planimetria sinottica	01	20/07/2023
tavola B.2	Aree e Funzioni delle aree portuali	01	20/07/2023
tavola B.3	Infrastrutture e opere	01	20/07/2023
tavola B.4	Intermodalità di trasporto	01	20/07/2023
C.1. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE (NTA)		01	20/07/2023
C.2. NORME TECNICO-GEOLOGICHE (NTG) (a cura di Epta Consult S.c.r.l.)			Luglio 2023
DOCUMENTI NON PRESCRITTIVI			
C.2.1	Studio sulla valutazione degli aspetti geologici, degli aspetti geomorfologici, degli aspetti sismici e del rischio sismico associato alle infrastrutture portuali marittime relative alla proposta di Piano Regolatore Portuale del porto di Marina di Carrara		
C.2.1.1	Relazione illustrativa della cartografia		Aprile 2022
C.2.1.2	Allegati alla Relazione illustrativa della cartografia		Aprile 2022
C.2.1.3	Inquadramento territoriale		Aprile 2022
C.2.1.4	Carta generale delle indagini geognostiche e geofisiche		Aprile 2022
C.2.1.5	Carta delle indagini sismiche		Aprile 2022
C.2.1.6	Carta dell'indice di liquefazione		Aprile 2022
C.2.1.7	Carta dei sondaggi e delle sezioni geologiche		Aprile 2022
C.2.1.8	Carta dello spessore del riporto (orizzonte A)		Aprile 2022
C.2.1.9	Carta dello spessore dell'orizzonte B "sabbie e sabbie limose sciolte"		Aprile 2022
C.2.1.10	Carta dello spessore dell'orizzonte C "sabbie e sabbie limose mediamente addensate"		Aprile 2022
C.2.1.11	Sezioni geologiche litostratigrafiche interpretative		Aprile 2022
C.2.1.12	Carta della pericolosità geotecnica		Aprile 2022
C.2.1.13	Carta della pericolosità sismica (nell'ottica del fenomeno della liquefazione)		Aprile 2022
C.2.1.14	Carta della pericolosità idraulica		Aprile 2022
C.2.1.15	Carta della fattibilità geotecnica		Aprile 2022
C.2.1.16	Carta della fattibilità sismica		Aprile 2022
C.2.1.17	Carta della fattibilità idraulica		Aprile 2022
D. ELABORATI INTEGRATIVI DI PIANO (senza valore normativo):			
tavola D.1	Sezioni tipo delle opere di grande infrastrutturazione	01	20/07/2023
E. ELABORATI DI DOCUMENTAZIONE:		01	20/07/2023
elab. E.1	Quadro conoscitivo	01	20/07/2023
tavola E.2.a	Stralci cartografici: Carte nautiche	01	20/07/2023
tavola E.2.b	Stralci cartografici: I.G.M., C.T.R. e Ortofoto	01	20/07/2023
tavola E.3.a	Stato di fatto	01	20/07/2023
tavola E.3.b	Sezioni tipo opere marittime dello stato di fatto	01	20/07/2023
tavola E.4	Stralci di mappa catastale interessati dal P.R.P.	01	20/07/2023
tavola E.5	Stralci del POC del Comune di Carrara	01	20/07/2023
tavola E.6	Inventario visuale	01	20/07/2023
tavola E.7	Stato di attuazione PRP del 1981, vigente	01	20/07/2023
tavola E.8	Raffronto PRP vigente del 1981 - Nuovo PRP	01	20/07/2023
tavola E.9	Raffronto Stato di fatto - Nuovo PRP	01	20/07/2023
tavola E.10	Carta dei vincoli sovraordinati	01	20/07/2023
F. STUDI DI SETTORE:			
elab. E.1	Studio dei traffici portuali	01	20/07/2023
elab. F.2.a	Studio meteomarinario: Volume 1 - Condizioni meteomarine al largo	00	17/06/2019
elab. F.2.b	Studio meteomarinario: Volume 3 - Condizioni meteomarine per il paraggio di Marina di Carrara	00	17/06/2019
elab. F.3	Studio modellistico di morfodinamica costiera per il porto di Marina di Carrara	02	28/11/2022
elab. F.4	Studio dell'agitazione ondosa residua e dell'operatività portuale	02	28/11/2022
elab. F.5	Studio della navigabilità con simulazioni di manovra delle operazioni di ingresso/uscita e accosto delle navi	00	19/02/2021
elab. F.6	Studio della verifica degli aspetti paesaggistici del PRP		
elab. F.7	Valutazione del rischio archeologico dell'area interessata dal Piano Regolatore Portuale del porto di Marina di Carrara	01	20/07/2023

1.2 Corpo documentale del Rapporto Ambientale

ELENCO ELABORATI DEL RAPPORTO AMBIENTALE

codice elaborato	titolo elaborato	Vers.	Data
G. RAPPORTO AMBIENTALE:			
elab. G.1	Rapporto ambientale	01	20/07/2023
elab. G.1.01	Piano delle Indagini per il Rapporto Ambientale - Relazione Tecnica	04	16/02/2023
elab. G.1.02	Relazione illustrativa degli elaborati predisposti ai fini della valutazione degli aspetti geologici, geomorfologici e sismici e del rischio sismico, associati alle infrastrutture portuali marittime, relative alla proposta di Piano Regolatore Portuale del Porto di Marina di Carrara (MS) - Parte1: Relazione illustrativa della cartografia (a cura di Epta Consult S.C.R.L.)		Aprile 2022
elab. G.1.03	Progetto per la sistemazione idrogeologica dell'area in destra idraulica del Torrente Carrione in prossimità dello sbocco a Mare - A.M.I.A. SpA - Comune di Carrara - Indagini geologiche e geotecniche	01	22/11/2015
elab. G.1.04	Valutazione integrata sulla qualità ambientale di sedimenti marini da sottoporre a dragaggio nel porto di Marina di Carrara, ISPR		23/11/2022
elab. G.1.05	Piano di monitoraggio delle attività di dragaggio, ripascimento e immersione deliberata in mare dei sedimenti marini provenienti dai fondali del Porto di Marina di Carrara: popolamenti ittici demersali, cetacei e tartarughe marine (a cura di Aplysia Soc. Coop. a r.l.)		2022
elab. G.1.06	Studio caratterizzazione dei popolamenti ittici demersali, di habitat e specie di interesse conservazionistico, in un'area prospiciente il Porto di Marina di Carrara da destinare all'immersione di materiali di escavo (a cura di Aplysia Soc. Coop. a r.l.)		2022
elab. G.1.07	Valutazione Previsionale di Impatto Acustico degli interventi di modifica della viabilità eseguiti dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale sul Waterfront di Marina di Carrara (MS) (a cura di CMD SICUREZZA S.R.L.)	00	12/03/2022
elab. G.1.08	Analisi dei popolamenti ittici demersali in un'area prospiciente il Porto di Marina di Carrara olte le tre miglia nautiche dalla costa, da destinare all'immersione di materiali di escavo - 1ª fase Ante Operam (a cura di Aplysia Soc. Coop. a r.l.)		Dicembre 2022
elab. G.1.09	Piano di Raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico per il Porto di Marina di Carrara (a cura di ALMA-REC s.r.l.)	01	13/12/2022
elab. G.1.10	Documento di pianificazione energetica e ambientale del Sistema Portuale (DEASP) (a cura di Environment Park SpA)	02	06/08/2020
elab. G.1.11	Studio modellistico di morfodinamica costiera per il porto di Marina di Carrara (a cura di ATI Modimar S.r.l.-Technital S.p.A.)	02	28/11/2022
elab. G.1.12	RT.03 - Monitoraggio componente "Acque Superficiali" (a cura di Tecnocreo S.r.l.)	00	30/06/2023
elab. G.1.13	Report componente "Atmosfera" fase di "Ante Operam" (a cura di Tecnocreo S.r.l.)	00	05/07/2023
elab. G.1.14	Simulazioni di manovra per la proposta di Piano Regolatore Portuale del Porto di Marina di Carrara (a cura di Cetena S.p.A.)	00	19/02/2021
elab. G.1.15	Porto di Marina di Carrara caratterizzazione del clima acustico sottomarino nel Porto di Marina di Carrara - Piano di campionamento dell'impatto acustico sottomarino generato da unità navali in movimento Relazione finale (a cura del Dott. Silvio Nuti)		Luglio 2023
elab. G.1.16	RT.02 - Monitoraggio componente "Atmosfera" (a cura di Tecnocreo S.r.l.)	00	05/07/2023
elab. G.1.17	RT.01 - Monitoraggio componente "Rumore" (a cura di Tecnocreo S.r.l.)	00	30/06/2023
elab. G.1.18	Valutazione di impatto acustico previsionale dell'area portuale di Marina di Carrara a seguito dell'attuazione degli interventi previsti nel nuovo PRP	00	20/07/2023
elab. G.1.19	File di input modello dispersione inquinanti atmosferici (da scaricare al seguente link: https://drive.google.com/file/d/1naBh2VvYQaWdJdE0tDxmuQ22MLL-moDz/view?usp=sharing_eip_m&ts=64bfd509)		
elab. G.2	Sintesi non tecnica	01	20/07/2023

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA: RAPPORTO AMBIENTALE

2 Il percorso della Valutazione Ambientale Strategica e i contenuti del Piano

Il presente Rapporto Ambientale è stato redatto seguendo lo schema di indice proposto ed approvato nel Rapporto Ambientale Preliminare.

Tabella 2-1-Indice dei contenuti proposti nel Rapporto Ambientale Preliminare

Indice del Rapporto Ambientale	Riferimenti all'All. VI alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 s.m.i.
1 - Premessa	
2 - Il percorso della VAS e i contenuti del Piano 2.1 Descrizione della fase preliminare; sintesi delle osservazioni pervenute e descrizione della modalità con cui sono state prese in considerazione 2.2 Informazioni generali sulla VAS 2.3 Soggetti con competenze ambientali, istituzioni e attori coinvolti nel processo di consultazione per la VAS 2.4 Contesto normativo, programmatico e pianificatorio internazionale e nazionale di riferimento del piano 2.5 Informazioni generali sul piano - Descrizione dei contenuti e degli obiettivi generali di piano - Descrizione delle misure di piano	<i>a) Illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi</i>
3 - Caratterizzazione dello stato dell'ambiente 3.1 Descrizione e analisi delle componenti e fattori ambientali interessate dal piano con maggiore dettaglio rispetto alla fase preliminare 3.2 Descrizione dell'evoluzione probabile dello stato dell'ambiente con e senza l'attuazione del piano (alternativa "0")	<i>b) Aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano O del programma</i> <i>c) Caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche delle aree che potrebbero essere significativamente interessate</i>

Indice del Rapporto Ambientale	Riferimenti all'All. VI alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 s.m.i.
4 - Individuazione e descrizione delle condizioni di criticità e delle particolari emergenze ambientali presenti 4.1 Elementi naturali di particolare valore ambientale; Rete Natura 2000 4.2 Elementi antropici di particolare valore 4.3 Sistemi di tutela e/o vincoli ambientali e paesaggistici	<i>d) Qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e dalla flora e della fauna selvatica</i>
5 - Individuazione degli obiettivi di protezione ambientale pertinenti desunti dalle normative in tema di sostenibilità stabilite ai diversi livelli e dal quadro programmatico e pianificatorio 6 - Analisi di coerenza esterna 6.1 Confronto tra gli obiettivi di protezione ambientale e gli obiettivi del piano: analisi di coerenza esterna verticale ed orizzontale 6.2 Indicazione sulle modalità di gestione delle eventuali situazioni di incoerenza	<i>e) Obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale</i>
7 - Individuazione degli obiettivi ambientali specifici del piano 8 - Analisi di coerenza interna 8.1 Individuazione e descrizione delle sinergie tra il sistema degli obiettivi ambientali specifici del piano e il sistema delle azioni di piano: analisi di coerenza interna 8.2 Individuazione di eventuali contraddizioni/incoerenze e descrizione di come sono affrontate	

Indice del Rapporto Ambientale	Riferimenti all'All. VI alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 s.m.i.
<p>9 - Identificazione, descrizione e stima quali/quantitativa dei potenziali effetti delle misure/azioni previste dal piano sulle componenti ambientali interessate</p> <p>10 - Individuazione delle ragionevoli alternative; descrizione e valutazione delle stesse in modo comparabile, tenendo conto anche degli effetti ambientali</p> <p>11 - Descrizione delle ragioni della scelta dell'alternativa selezionata 11.1 Descrizione della metodologia utilizzata per la valutazione delle alternative 11.2 Descrizione delle difficoltà incontrate nella stesura dei documenti di VAS</p>	<p><i>f) Possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli effetti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi</i></p> <p><i>h) Sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o difficoltà derivanti dalla novità dei problemi e delle tecniche per risolverli) nella raccolta delle informazioni richieste</i></p>
<p>12 - Individuazione, a valle dell'analisi degli impatti, di adeguate misure per impedire, ridurre e compensare gli eventuali effetti negativi</p>	<p><i>g) Misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma</i></p>
<p>13 - Piano di monitoraggio ambientale 13.1 Controllo dell'attuazione delle azioni di piano e delle misure di mitigazione/compensazione 13.2 Controllo degli effetti significativi sull'ambiente e del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati 13.3 Descrizione degli indicatori di monitoraggio 13.4 Modalità di realizzazione del monitoraggio 13.5 Descrizione delle responsabilità e delle risorse necessarie per la realizzazione del monitoraggio</p>	<p><i>i) Descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano o del programma proposto</i></p>
<p>Allegato 1: Questionario di consultazione pubblica</p>	

2.1 Descrizione della fase preliminare e sintesi delle osservazioni pervenute

Si riportano in *Tabella 2-2* in sintesi le osservazioni sulla portata ed il livello di dettaglio da includere nel Rapporto Ambientale (RA) effettuate dai Soggetti Competenti in materia ambientale (SCA) attraverso il Parere n.41 del 06/07/2022, ai sensi dell'art.13, comma 1 del D.Lgs.n.152/2006.

Tabella 2-2: Osservazioni dai Soggetti Competenti in materia Ambientale

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
1	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	Per Inquadramento geografico e territoriale: si suggerisce di utilizzare dati maggiormente aggiornati al fine di dare un quadro esaustivo ed attuale delle condizioni ambientali. A tale merito, per quanto riguarda l'ambiente marino, si propone di fare riferimento anche ai risultati dei monitoraggi della Strategia Marina (ai sensi della Direttiva Quadro 56/2008 -MSFD- recepita in Italia con D.Lgs. 190/2010) in coerenza con le determinazioni del buono stato ambientale (GES) e dei relativi traguardi ambientali (Target), come identificati dal D.M. 15 febbraio 2019 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in particolar modo per quanto riguarda i descrittori D1 "Biodiversità", D6 "Integrità del fondale marino", D7 "Condizioni idrografiche" e associati.	La presente osservazione è stata affrontata al capitolo 3
2	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	Ambiente marino: inquadrare la presenza di potenziali habitat bentonici sensibili e di interesse comunitario quali, ad esempio, la prateria di Posidonia oceanica.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 4.2, 3.8.11.3 e 9.2.2
3	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	Consumo del suolo e della morfologia costiera: caratterizzare l'area dal punto di vista del fenomeno dell'erosione costiera ai fini del mantenimento dell'equilibrio dinamico costiero in seguito alla realizzazione delle opere previste dal Piano.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.8.3
4	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	EUAP 1174 "Santuario dei Mammiferi Marini": individuare la potenziale presenza e le rotte migratorie di cetacei e tartarughe marine, oltre ai siti di alimentazione e nidificazione.	La presente Osservazione è stata affrontata sia al paragrafo 3.8.11.4
5	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	Andamento correntometrico e del trasporto litoraneo dei sedimenti ed ai relativi tassi di sedimentazione nell'area costiera: caratterizzare i siti Natura 2000, quali Zone Speciali di Conservazione denominate "Piana del Magra", "Parco della Magra - Vara" e "Montemarcello" posti a nord-ovest del porto ad una distanza minima inferiore ai 2 km.	La presente osservazione è stata affrontata al capitolo 4.2
6	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio naturalistico e mare	Possibili effetti significativi sull'ambiente: considerare gli effetti sulla biodiversità marina dovuti al possibile incremento dei rifiuti marini prodotti dalle navi, in considerazione dell'incremento del traffico marittimo previsto dal Piano. Inoltre, sempre in riferimento alla biodiversità marina, sarebbe opportuno considerare eventuali effetti dovuti all'incremento dei livelli acustici dovuti alle lavorazioni e all'incremento del traffico marittimo, considerando che il campo di azione del Piano interessa il Santuario dei Mammiferi marini.	La presente osservazione è stata affrontata al capitolo 9
7	Ministero della Transizione Ecologica - Direzione generale patrimonio	Indicatori di monitoraggio: dell'ambiente marino-costiero, nell'ottica di valorizzare il territorio e di agire seguendo i principi dello sviluppo sostenibile e della sostenibilità ambientale, si consiglia di considerare nel redigendo RA anche le seguenti tipologie: - la qualità dei sedimenti, anche ai fini di un possibile riutilizzo dei sedimenti dragati per il ripascimento di	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 13

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
	<i>naturalistico e mare</i>	spiagge o per altri utilizzi consentiti e la diversità e l'abbondanza di alcuni taxa chiave per habitat e specie, al fine anche di pianificare potenziali attività di ripristino.	
8	Ministero della Cultura- Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per le Province di Lucca e Massa Carrara	Verificare la conformità del Piano proposto rispetto agli attinenti contenuti I) della scheda del PIT della Regione Toscana relata al D.M. 03/02/1969 G.U. 59 del 1969 (Zona litoranea, sita nell'ambito del comune di Carrara) e 2) della Scheda 1_Litorale sabbioso Apuano-Versiliese dell'Allegato C_Schede dei Sistemi Costieri del PIT della Regione Toscana.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 5.2 e 5.2.1
9	Ministero della Cultura- Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per le Province di Lucca e Massa Carrara	Porre attenzione all' incidenza del Piano proposto sui fenomeni critici di erosione della costa e di fruizione e percezione della costa.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.4
10	Ministero della Cultura- Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per le Province di Lucca e Massa Carrara	In relazione alla tutela archeologica , sebbene lo studio geomorfologico e archeologico su cui si basa il RP, noto e agli atti della Soprintendenza, caratterizzi la zona interessata, compresa tra il tracciato dell'Autostrada A12 e l'attuale linea di costa come a basso rischio archeologico, non si può escludere la presenza di depositi archeologici sommersi. Pertanto, nel caso di dragaggi e interventi sui fondali è necessaria la specifica autorizzazione degli Uffici ministeriali. Ad ogni modo, è indispensabile conoscere la puntuale localizzazione e la natura degli interventi previsti.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 12.5
11	REGIONE TOSCANA Settore Tutela Riqualficazione e Valorizzazione del Paesaggio	Con riferimento ai "Possibili effetti significativi sull'ambiente" Paesaggio, patrimonio culturale, architettonico e archeologico e beni materiali risulta che "Il riferimento normativo di tutela fondamentale è naturalmente il Codice del Paesaggio ed i Piani Paesaggistici vigenti, a cui si rimanda." Si propone di esplicitare il riferimento all'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico, approvata con D.C.R. n.37 del 27 marzo 2015.	La presente Osservazione è stata affrontata sia al capitolo 9
12	REGIONE TOSCANA Settore Servizi Pubblici Locali Energia Inquinamenti e Bonifiche	Componente rifiuti: Nel RA approfondire l'analisi di come l'attuazione degli obiettivi e delle misure di PRP, in fase di realizzazione e a regime, possano incidere sulla gestione rifiuti e, quindi, l'individuazione delle azioni di mitigazione in relazione ai possibili impatti.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.11
13	REGIONE TOSCANA Settore Servizi Pubblici Locali Energia Inquinamenti e Bonifiche	Componente acustica: Nel RA approfondire l'analisi degli aspetti legati ai possibili effetti sul clima acustico della terraferma a partire dalla caratterizzazione dell'attuale clima acustico dell'area, con stime previsionali dei futuri impatti, riportanti attestazioni del rispetto dei limiti acustici di riferimento o delle specifiche azioni di contenimento previste qualora si rendessero necessarie per il raggiungimento di questi(si ricorda che le valutazioni devono essere redatte da un Tecnico Competente in Acustica); le valutazioni degli effetti stimati dal sistema di strategie, obiettivi e azioni di PRP, riconducibili sia ad attività di banchina che a traffico indotto sulla limitrofa viabilità, devono tenere conto dei ricettori e dei limiti vigenti o di prevista applicazione. Occorre inoltre trattare i possibili effetti sul clima acustico sottomarino.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.10.1

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA: RAPPORTO AMBIENTALE

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
14	REGIONE TOSCANA Settore Tutela Acqua Territorio e Costa	Morfodinamica costiera: gli studi previsti a supporto delle previsioni di allungamento e di modifica delle opere portuali dovranno consentire di valutarne la sostenibilità ai fini della morfodinamica costiera, tenuto conto delle recenti tendenze evolutive, del deficit sedimentario a cui è soggetto il litorale di Marina di Massa (evidenziato anche dai dati dell'ultimo periodo di monitoraggio) e delle finalità delle attività di progettazione e di realizzazione dei lavori in corso, volte a ripristinare il trasporto solido longitudinale ed a ridurre il deficit esistente. Al fine di consentire una corretta valutazione degli effetti indotti dalle modifiche delle opere, è opportuno che sia verificata la corretta calibrazione e taratura dei modelli numerici rispetto alle attuali tendenze evolutive. A questo proposito, se necessario, può esser messo a disposizione del proponente, ad integrazione di quanto già reso disponibile dallo scrivente settore con nota prot. 471543 del 18/12/2019, anche la recente linea di riva del 2020, acquisita con il monitoraggio a scala regionale.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.3.2
15	REGIONE TOSCANA Settore Tutela Acqua Territorio e Costa	Nel rilevare favorevolmente la previsione, nell'ambito del piano di riutilizzo dei sedimenti dragati , di impiego degli stessi sedimenti in interventi di ripascimento, si ricorda che tale possibilità dovrà esser definita, tenuto conto della normativa vigente, in relazione alla compatibilità ambientale degli stessi ed in accordo con le strutture regionali competenti (Genio Civile Toscana Nord), anche al fine di valorizzare il più possibile la risorsa "sedimento", prevedendo un riutilizzo mirato in funzione delle effettive caratteristiche granulometriche.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 12.1
16	REGIONE TOSCANA Settore Tutela Natura e Mare	In merito al Santuario Pelagos ed in particolare alla frequente segnalazione di specie costiere come il "tursiope", nella fase di redazione del PRP di Marina di Carrara dovranno essere analizzati gli eventuali impatti su tale specie; ciò anche in coerenza con l'adesione del Comune di Carrara alla Carta di partenariato del Santuario Pelagos.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.2.1
17	ARPA Toscana	Informazioni sul Piano: Nel RP mancano planimetrie della nuova configurazione prevista nel PRP.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 2.5
18	ARPA Toscana	Stato dell'ambiente: Sono espresse osservazioni e indicazioni in merito a Biodiversità marina, Acque marino-costiere e Acque superficiali e sotterranee (integrare i risultati di monitoraggio), Rumore (il RP indica erroneamente che l'area portuale di Marina di Carrara è in classe VI secondo il Piano Comunale di Classificazione Acustica la cui delibera di approvazione n.82 del 30/9/2005 è stata annullata dal TAR Toscana; pertanto nelle more di approvazione di un nuovo piano, è in vigore la precedente classificazione approvata con D.C.C. n. 154 del 28/7/1992 in base alla quale l'area portuale è interamente in classe V), Sito di Interesse Nazionale (che è stato perimetrato escludendo il porto e le relative aree a mare).	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 3
19	ARPA Toscana	Possibili effetti significativi: Sono presentate osservazioni relative a Qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera, Acque e suolo, Rifiuti, Rumore. Per ciascuna componente sono fornite indicazioni su fonti documentali e modellistica su cui tenere conto. Si raccomandano di trattare gli effetti del rumore in ambiente sottomarino.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 9
20	ARPA Toscana	Fonti dati: nel RA si raccomanda di fare riferimento anche a pubblicazioni più recenti tra cui gli annuari dei dati ambientali ARPAT (attualmente presente fino all'edizione 2021/22 nonché alle varie pubblicazioni e banche dati sulle varie matrici ambientali presenti sul sito internet dell'Agenzia).	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 5
22	Regione Toscana-Giunta Regionale	Strategia e obiettivi del PRP: Considerare i seguenti obiettivi prioritari in relazione alle modalità di fruizione turistica del territorio toscano: <ul style="list-style-type: none"> • per la funzione crocieristica, favorire l'ambito di destinazione della "Riviera Apuana" (Garfagnana, Lunigiana, Alpi Apuane, Montignoso, ecc.) con riferimento soprattutto alle aree interne al fine di limitare ulteriori pressioni ambientali sul litorale che in tale ambito risulta già fortemente antropizzato e soggetto a carichi antropici elevati; • favorire le azioni sinergiche con il porto de La Spezia senza tuttavia acuire la competizione con il porto di Livorno; • tener conto della opportunità di preservare e qualificare in primo luogo le attività correlate alla vocazione storica e identitaria dello scalo marittimo (traffici di marmi e graniti, pesca professionale, produzione e servizi per il diportismo nautico), nonché lo sviluppo del "polo di meccanica industriale di alta qualità tecnologica" insediato (Nuovo Pignone a Carrara). 	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 2.5

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA: RAPPORTO AMBIENTALE

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
23	Regione Toscana-Giunta Regionale	In relazione all'obiettivo di ridurre gli impatti portuali sui quartieri urbani e, in particolare, considerando il previsto "piano Particolareggiato" all'interno del PRP, la disciplina dovrà poter rappresentare la cornice di riferimento unitaria con un quadro di obiettivi-azioni- misure che contrasti/migliori le criticità attuali e compensi gli impatti dovuti al potenziamento dello scalo marittimo.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 10
24	Regione Toscana-Giunta Regionale	Nel RP mancono planimetrie di configurazione delle modifiche previste rispetto alla configurazione attuale, non è chiaro quale sarà l'assetto conclusivo della foce del Carrione, non è chiaro dove è prevista la realizzazione del travel-fit, né quale sarà l'allungamento della diga foranea, non è chiaro dove saranno distribuiti gli esercizi commerciali sulle banchine esistenti. Si chiede quindi che nel RA tali aspetti siano chiaramente descritti.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 2.5.8
25	Regione Toscana-Giunta Regionale	Analisi di contesto ambientale: Si richiedono approfondimenti specifici con particolare riferimento alle componenti biotiche, alle qualità delle acque marino-costiere di balneazione, alle acque superficiali e sotterranee, qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera e rumore.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 3
26	Regione Toscana-Giunta Regionale	Integrare il paragrafo relativo ai Popolamenti ittici demersali ("componenti biotiche") ed il paragrafo relativo all' <i>Ostreopsis ovata</i> ("qualità delle acque costiere e balneazione").	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.8.9 e 3.8.10
27	Regione Toscana-Giunta Regionale	Per le acque marino-costiere, acque superficiali e sotterranee far riferimento ai Report di Monitoraggio curati da ARPAT (2018-2020) e alle fonti dei dati elencate dall'Agenzia. Sempre in relazione all' ambiente marino, è opportuno inquadrare l'area anche dal punto di vista della presenza di potenziali habitat bentonici sensibili e di interesse comunitario, quali ad esempio la prateria di Posidonia oceanica che potrebbero essere presenti nell'area di potenziale effetto indiretto del Piano.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.8
28	Regione Toscana-Giunta Regionale	Per la tematica qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera, considerato che il Piano presenta un quadro di azioni complesso e con prospettive di realizzazione ed effetti sulla matrice aria entrambi a lungo termine, rilevate alcune carenze del RP, si ritiene opportuno: approfondire l'analisi dello stato della componente anche con una descrizione dell'andamento storico del quadro emissivo, oltre i fattori di emissione, siano determinati anche i livelli emissivi per le sorgenti presenti nell'area di studio ed indicati gli inquinanti considerati con il relativo anno di riferimento; integrare la descrizione dello stato delle emissioni delle sorgenti presenti nell'area di studio, almeno in relazione agli inquinanti caratteristici delle attività svolte in ambito portuale.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.5
29	Regione Toscana-Giunta Regionale	Per quanto riguarda il Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale (PCCA), si raccomanda di considerare, nel RA, la variante già adottata con D.C.C. n° 70 del 30/11/21 ed attualmente in fase di approvazione, in cui si prevede una caratterizzazione di V classe, e non di V I, per l'intera area portuale ma anche la collocazione in III e II classe d aree prospicienti I darsena di levante ove sono presenti anche ricettori sensibili.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.10.1
30	Regione Toscana-Giunta Regionale	Analisi di coerenza e pianificazione pertinente – Analisi di contesto urbano-territoriale: Nell'analisi del piano con gli obiettivi di sostenibilità ambientali si suggerisce di non limitare l'analisi agli obiettivi di piano ma di tenere conto anche delle azioni previste dallo stesso. Si chiede di chiarire le correlazioni tra PRP e DPSS e la conformità (ottemperanza) agli indirizzi prescritti del documento di indirizzi ai fini della sottoscrizione dell'intesa tra MIT, Regione Liguria e Regione Toscana nell'ambito del procedimento di approvazione del Documento di Pianificazione Strategica del Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale approvato con D.C.R. n.8 del 12/02/2020. Si suggeriscono ulteriori analisi di coerenza con il PIT/PTR e PAER.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 5
31	Regione Toscana-Giunta Regionale	Obiettivi di sostenibilità: Si suggerisce di considerare il DEASP (per il quale si chiede di specificare l'iter di avanzamento) per l'integrazione del set di obiettivi di sostenibilità individuato, anche con riferimento all'impatto acustico.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 2.5.9
32	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Qualità dell'aria emissioni atmosferiche considerare i traffici navali di PRP e gli effetti sulla mobilità, specificando fonti e metodologie adottate per il calcolo delle emissioni.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.5

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
33	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Rumore Approfondire gli effetti sul clima acustico terrestre e considerare anche quelli in ambiente marino.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.7
34	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Rifiuti Tema da approfondire	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.12
35	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Acqua e ambiente marino costiero Valutare l'incremento dei fabbisogni idrici conseguente all'attuazione del PRP e la disponibilità di risorsa idropotabile aggiuntiva. Approfondire gli effetti sulla qualità delle acque conseguenti le modifiche alle foci del T. Carrione e F.Lavello e la valutazione dell'approfondimento del cuneo salino.	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.4
36	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Morfodinamica costiera Approfondire gli effetti potenzialmente attesi soprattutto lungo la costa a sud di Marina di Carrara	La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.3
37	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Traffico e infrastrutture di trasporto Chiarire le modalità di raggiungimento degli obiettivi relativi esplicitati nel PRP e verificare l'idoneità delle infrastrutture di accesso al porto.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 9
38	Regione Toscana-Giunta Regionale	Valutazione degli effetti ambientali: Paesaggio, patrimonio culturale, architettonico e archeologico e beni materiali Fare riferimento all'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico, approvato nel 2015. Il PRP deve operare in termini di riqualificazione e miglioramento della percezione paesaggistica compromessa del waterfront anche in sinergia con il Comune.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 9
39	Regione Toscana-Giunta Regionale	Ecosistemi aree protette- Rete Natura 2000 Approfondire le conoscenze sullo stato e le tendenze sul patrimonio di biodiversità, al fine di consentire di selezionare in modo consapevole e opportuno strategie ed azioni di mitigazione e/o incremento e valutarne l'efficacia, anche in relazione ai potenziali impatti su habitat e specie, attuando contestualmente alle azioni di PRP, idonee misure e limitando i principali fattori di pressione, con particolare riguardo all'individuazione di soluzioni ingegneristiche maggiormente idonee per garantire la tutela degli ecosistemi costieri. In tal senso, si raccomanda che il RA e il PRP prevedano opportune indicazioni da adottare nelle successive fasi di attuazione del PRP.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 4
40	Regione Toscana-Giunta Regionale	Monitoraggio: Si raccomanda l'individuazione di indicatori di contributo e di processo in grado di rendere conto dell'attuazione del principio del DPSS sull'individuazione di significative misure di mitigazione delle emissioni, in relazione alle aree urbane limitrofe. Considerazioni in merito al possibile contributo che può essere fornito dall'infrastruttura di cold ironing qualora prevista.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 13
41	Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale-Bacini Idrografici della Toscana, dalle Liguria e dell'Umbria.	L'AdB evidenzia che, sulla base del RP, non sono stati presi a riferimento correttamente gli strumenti della pianificazione aventi efficacia per l'area in esame i cui quadri conoscitivi, limitazioni e condizionamenti, devono essere tenuti in considerazione, ai sensi del d.lgs. N. 152/2006, art. 65 comma 4, nella redazione degli strumenti urbanistici generali del territorio- e loro varianti. Con riferimento al Piano di Gestione delle Acque, è pertanto richiesta la verifica di coerenza considerando che tale Piano individua la presenza di: 1. Corpi idrici superficiali: Costa della Versilia, con stato ecologico "buono" e stato chimico "non buono" e Torrente Carrione con stato ecologico "sufficiente" e stato chimico "non buono", con l'obiettivo per entrambi i corpi idrici del raggiungimento dello stato buono al 2017; 2. Corpo idrico sotterraneo: Corpo idrico della Versilia e Riviera Apuana con stato chimico e quantitativo "buono". Inoltre, si segnala che gli indirizzi di Piano contengono indirizzi per la progettazione e realizzazione degli interventi nelle aree di contesto fluviale, nelle zone di alveo attivo e nelle zone ripariali dei corpi idrici fluviali: Il Piano in oggetto dovrà garantire che l'attuazione delle previsioni non determini impatti negativi sui corpi idrici superficiali e sotterranei potenzialmente interessati.	La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 5

N.	SCA	OSSERVAZIONE	RIFERIMENTO MODALITÀ GESTIONE OSSERVAZIONE
42	Ministero della Cultura SOPRINTENDENZA NAZIONALE PER IL PATRIMONIO CULTURALE SUBACQUEO	<p>E' necessario verificare la compatibilità del Piano con il Piano di Gestione dello Spazio Marittimo-Area Marittima Tirreno e Mediterraneo Occidentale. Nel RA integrare ed esplicitare i vincoli paesaggistici e culturali e i contesti sottomarini esistenti, considerati e riportati nei database. È necessaria una valutazione preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016 per le opere di ampliamento e ammodernamento di infrastrutture e per i lavori e interventi sui fondali marini incluso bacino interno al porto e specchio di mare antistante. Basare la descrizione degli impatti diretti e indiretti sul patrimonio culturale subacqueo sugli esiti della valutazione preventiva dell'interesse archeologico. La considerazione dei possibili impatti significativi e negativi sul patrimonio culturale subacqueo e sui beni culturali e paesaggistici negli spazi di interazione terra-mare interessati dal Piano è ritenuta poco esaustiva. Vengono proposti appositi parametri di monitoraggio nel caso di siti/ evidenze riconducibili al patrimonio culturale: stato di conservazione, numero di siti/evidenze, numero di interventi di valorizzazione e di restauro del patrimonio culturale connessi alla fase attuativa del Piano.</p>	<p>La presente Osservazione è stata affrontata al capitolo 3 e capitolo 5</p>
43	GAIA SpA	<p>Servizio Acquedotto-Fognatura Nera e Depurazione: Le criticità attualmente presenti e legate ai sistemi di approvvigionamento di adduzione di distribuzione della risorsa idrica e del sistema di raccolta e depurazione dei reflui sono affrontate e trovano soluzioni nel P.d.I. (Piano degli Investimenti/Programma degli Interventi) attualmente vigente e approvato dall' A.I.T. / ARERA. Programma degli Interventi 2020-2023 (PdI 20-23) vigente, approvato dal Consiglio Direttivo dell'Autorità Idrica Toscana (AIT) con Deliberazione n. 7/2021 del 2 luglio 2021, e da ARERA, con Delibera 27 luglio 2021 328/2021/R/idr. Tali interventi dovranno trovare previsione, per quanto di competenza, nello strumento urbanistico oggetto di consultazione. Nelle fasi di attuazione del Piano e degli interventi previsti, sarà necessario avviare confronti con la società GAIA per monitorare l'attuazione del P.d.I e/o far fronte alle eventuali problematiche che ogni singolo intervento potrebbe comunque generare. È necessario ricordare come anche un sensibile incremento di "abitanti equivalenti" da servire potrebbe richiedere modifiche al P.d.I. sopracitato e quindi dare origine a nuovi e diversi investimenti da prevedere e conseguentemente da finanziare.</p>	<p>La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 3.8.5</p>
44	Comune di Massa-Sezione Ambiente	<p>Con riferimento alle misure operative di PRP 1 e 3, (rispettivamente: 1. Ampliamento del porto fino al limite della sponda destra del Torrente Carrione e 3. Allungamento dell'opera foranea di sopraflutto), per tutelare il litorale del comune di Massa di ulteriori fenomeni erosivi il Comune di Massa chiede che il RA sia corredato da studi di dettaglio per le suddette misure che accertino l'eventuale amplificazione dei fenomeni erosivi a sud del Porto. In particolare, lo studio della morfodinamica costiera dovrà tenere conto del "Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica- Masterplan: opere di difesa costiera tra il Fiume Frigido e il Fosso Lavello redatto dalla società DHI DINAMICA che ha già acquisito il parere positivo del Nucleo di Valutazione Regionale, e l'applicazione delle misure di PRP non dovranno essere in contrasto con gli obiettivi e le opere di protezione previsti in detto progetto. Si ritiene inoltre che il RA debba contenere uno studio per l'utilizzo dei sedimenti derivanti dall'adeguamento dei fondali del canale navigabile d'accesso e dei fondali operativi del Porto.</p>	<p>La presente Osservazione è stata affrontata al paragrafo 9.3.2</p>

2.2 Informazioni generali sulla VAS

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in Italia è un processo fondamentale per garantire un adeguato equilibrio tra lo sviluppo economico e la tutela dell'ambiente. Questo strumento di valutazione è stato introdotto per la prima volta con la direttiva europea 2001/42/CE, che ha trovato attuazione nel nostro paese con il Decreto Legislativo 152/2006 e successive modifiche.

La VAS è un processo attraverso il quale vengono analizzate le conseguenze ambientali delle politiche, dei piani e dei programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente. L'obiettivo principale della VAS è quello di promuovere uno sviluppo sostenibile, prevenendo e riducendo gli effetti negativi sull'ambiente e, allo stesso tempo, cercando di massimizzare i benefici per la società.

2.3 Soggetti con competenze ambientali, istituzioni e attori coinvolti nel processo di consultazione per la VAS

Nella VAS, diversi soggetti competenti sono coinvolti in diverse fasi del processo. I principali attori che partecipano alla VAS includono:

- Autorità Competenti:** Sono gli enti pubblici responsabili dell'attuazione e della gestione della VAS. A livello nazionale, l'Autorità Competente è designata dal governo e può variare a seconda del tipo di piano o programma da sottoporre a valutazione. A livello regionale e locale, le autorità competenti possono essere le amministrazioni regionali, provinciali o comunali, a seconda della scala del piano o programma oggetto di valutazione.
- Commissioni di Valutazione:** Le Commissioni di Valutazione sono organismi tecnici incaricati di condurre la valutazione ambientale. Sono composte da esperti in diverse discipline, come biologi, geologi, urbanisti, esperti in studi ambientali e altre figure professionali con competenze specifiche. Queste commissioni svolgono il ruolo di analisi e valutazione degli effetti ambientali dei piani e dei programmi in oggetto.
- Parti Interessate e Pubblico (Stakeholder):** La VAS prevede un'ampia partecipazione pubblica e coinvolge le parti interessate, come organizzazioni ambientaliste, associazioni di categoria, istituzioni, cittadini e altre entità che possono essere influenzate o interessate dal piano o dal programma oggetto di valutazione. La partecipazione pubblica permette di raccogliere opinioni, preoccupazioni e contributi, favorendo una valutazione più inclusiva e trasparente.
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti:** A seconda dell'ambito di competenza del piano o del programma oggetto di valutazione, possono essere coinvolti vari ministeri settoriali. Questi ministeri forniscono contributi tecnici e indicazioni riguardo agli aspetti specifici della valutazione ambientale nei loro settori di competenza.
- Agenzie Ambientali:** A livello regionale e locale, le agenzie ambientali (ARPA) supportano il processo di VAS fornendo valutazioni sito-specifiche sull'ambiente e sugli impatti potenziali dei piani e dei programmi da valutare.
- Consultori Ambientali:** In alcuni casi, le Autorità competenti possono avvalersi di consulenze esterne e di studi di valutazione ambientale condotti da Agenzie o Istituti di ricerca nazionali (ISPRA – CNR) nel campo ambientale.

Vengono di seguito riportati i Soggetti competenti in materia ambientale (SCA) individuati dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale Porti di La Spezia e Marina di Carrara.



Proposta di Piano Regolatore Portuale (PRP) del porto di Marina di Carrara

SOGGETTI COMPETENTI IN MATERIA AMBIENTALE – SCA

Ministero della Transizione Ecologica

Direzione generale patrimonio naturalistico e mare (DG PNM)	PNM@pec.mite.gov.it
Direzione generale uso sostenibile del suolo e delle risorse idriche (DG USSRI)	USSRI@pec.mite.gov.it
Direzione generale economia circolare (DG EC)	EC@pec.mite.gov.it

Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili

Segreteria del Ministro	segreteria.ministro@pec.mit.gov.it
Dipartimento per le opere pubbliche, le risorse umane e strumentali	dip.infrastrutture@pec.mit.gov.it
Direzione generale per la vigilanza sulle Autorità di sistema portuale, il trasporto marittimo e per vie d'acqua interne	dg.tm@pec.mit.gov.it

Ministero della Cultura

Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio	dg-abap@beniculturali.it
Direzione Generale Sicurezza del Patrimonio Culturale	mbac-dg-spc@mailcert.beniculturali.it

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

ISPRA – protocollo generale	protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
Dipartimento per la valutazione, i contro e la sostenibilità ambientale	protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale
 AdSP Sede Via del Molo, 1 | 19126 La Spezia | T + 39 0187 546320 | F + 39 0187 599664
 AdSP Ufficio Territoriale Viale C. Colombo, 6 | 54033 Marina di Carrara. MS | T + 39 0585 782501 | F + 39 0585 782555
 Partita IVA 01447450113 | Codice Fiscale 91091240118
 www.adspmarligureorientale.it | PEC: protocollo@pec.adspmarligureorientale.it



Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA)	protocollo.ispra@ispra.legalmail.it
---	--

Soprintendenza nazionale per il patrimonio culturale subacqueo
mbac-sn-sub@mailcert.beniculturali.it

Segretariato regionale del Ministero della Cultura per la Toscana
mbac-sr-tos@mailcert.beniculturali.it

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Lucca e Massa Carrara
mbac-sabap-lu@mailcert.beniculturali.it

Regione Toscana
Settori regionali (tutti presso: regionetoscana@postacert.toscana.it)

Direzione Mobilità, Infrastrutture e Trasporto Pubblico Locale
Settore Logistica e Cave
Settore Programmazione Grandi Infrastrutture di Trasporto e Viabilità Regionale
Settore Trasporto Pubblico Locale su Ferro e Marittimo - Mobilità Sostenibile

Direzione Ambiente ed Energia
Settore VIA - VAS
Settore Tutela della Natura e del Mare
Settore Servizi Pubblici Locali, Energia, Inquinamenti e Bonifiche
Settore Sismica
Settore Transizione Ecologica

Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile
Settore Genio Civile Toscana Nord
Settore Idrologico e Geologico Regionale
Settore Tutela Acqua, Territorio e Costa

Direzione Urbanistica
Settore Sistema Informativo e Pianificazione del Territorio
Settore Tutela, Riquilificazione e Valorizzazione del Paesaggio

Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale
Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica, Pesca in Mare e Rapporti con i Gruppi di Azione Locale della Pesca (FLAGS)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale
AdSP Sede Via del Molo, 1 | 19126 La Spezia | T + 39 0187 546320 | F + 39 0187 599664
AdSP Ufficio Territoriale Viale C. Colombo, 6 | 54033 Marina di Carrara. MS | T + 39 0585 782501 | F + 39 0585 782555
Partita IVA 01447450113 | Codice Fiscale 91091240118
www.adspmarligureorientale.it | PEC: protocollo@pec.adspmarligureorientale.it



Direzione Attività Produttive
Settore Infrastrutture per Attività Produttive e Trasferimento Tecnologico
Settore Turismo, Commercio e Servizi

Direzione Sanità, Welfare Coesione Sociale
Settore Prevenzione Collettiva
Settore Prevenzione e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro

Provincia di Massa Carrara
Servizio Programmazione Territoriale
Servizio Viabilità
provincia.massacarrara@postacert.toscana.it

Comune di Carrara
comune.carrara@postacert.it

Comune di Massa
comune.massa@postacert.toscana.it

Capitaneria di Porto di Marina di Carrara
cp-marinadicarrara@pec.mit.gov.it

Azienda USL Toscana nordovest
direzione.uslnordovest@postacert.toscana.it

ARPAT – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
Settore VIA/VAS
Settore Mare
Dipartimento di Massa e Carrara
arp.at.protocollo@postacert.toscana.it

Autorità di Bacino del Distrettuale dell'Appennino Settentrionale
adbarno@postacert.toscana.it

ATO Toscana Costa – Autorità di Ambito per la gestione dei rifiuti urbani
atotoscana costa@postacert.toscana.it

Consorzio di Bonifica Toscana Nord
protocollo@pec.cb.toscana.nord.it

Autorità Idrica Toscana
protocollo@pec.autoritaidrica.toscana.it

Autorità Idrica Toscana – Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato (GAIA SpA)
gaia-spa@legalmail.it

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale
AdSP Sede Via del Molo, 1 | 19126 La Spezia | T + 39 0187 546320 | F + 39 0187 599664
AdSP Ufficio Territoriale Viale C. Colombo, 6 | 54033 Marina di Carrara. MS | T + 39 0585 782501 | F + 39 0585 782555
Partita IVA 01447450113 | Codice Fiscale 91091240118
www.adspmarligureorientale.it | PEC: protocollo@pec.adspmarligureorientale.it

2.4 Contesto normativo, programmatico e pianificatorio internazionale e nazionale di riferimento del piano

La valutazione ambientale è un processo volto a garantire che gli effetti dell'attuazione dei piani e dei programmi siano presi in considerazione durante la loro elaborazione fin dalla fase iniziale di impostazione, al fine di contribuire alla definizione di soluzioni più sostenibili e meglio orientate al mantenimento di un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute umana.

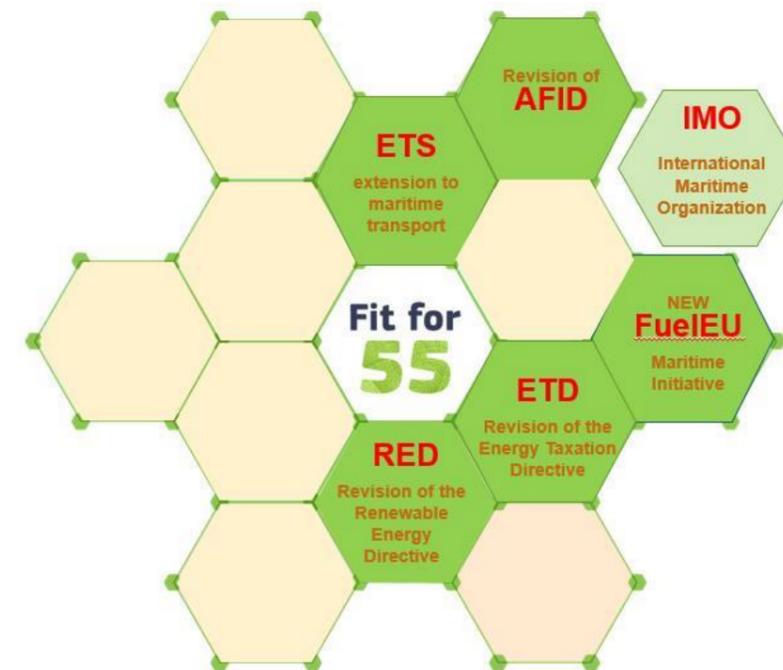
I principali riferimenti normativi per lo svolgimento della Valutazione Ambientale Strategica sono costituiti da:

- Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001 concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente (VAS);
- il D.Lgs. n.152/2006;
- il Decreto Legislativo del 16/06/2017, n. 104 recante "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114", in considerazione degli aspetti di modifica e integrazione della disciplina VIA e VAS;
- il Decreto-legge del 6/11/2021, n. 152 recante "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose" in considerazione degli aspetti di modifica e integrazione della disciplina VAS;
- il Decreto Legislativo 22/01/2004 n. 42 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge 6 luglio 2002 n. 137";
- la Legge 9 gennaio 2006, n. 14 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000";
- la Legge 29 aprile 2015, n. 57 "Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea per la del patrimonio archeologico, fatta alla Valletta il 16 gennaio 1992" fatta alla Valletta il 16 gennaio 1992";
- le Linee Guida Commissione Europea "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites - Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC";
- il Decreto del Presidente della Repubblica n. 357/1997 recante "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- le Linee Guida Nazionali per la Valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. atti n. 195/CSR) - "Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano";
- il Decreto del Presidente della Repubblica n. 120/2003 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- la Legge 28/01/1994, n. 84 "Riordino della legislazione in materia portuale" e successive modifiche Pubblicata nella Gazz. Uff. 4 febbraio 1994, n. 28, S.O.;
- le Linee Guida ISPRA per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA) n.133/2016;
- le Linee Guida per l'Integrazione dei Cambiamenti Climatici e della Biodiversità nella VAS della Commissione Europea-2013 (Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment);
- le Linee Guida "Attuazione della Direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente- Commissione Europea-2003";

- la "Carta Nazionale del Paesaggio Elementi per una Strategia per il paesaggio Italiano" MIBACT-2018.

Il 14 luglio 2021, la Commissione Europea ha presentato un pacchetto "**Fit For 55**" contenente proposte legislative per permettere il conseguimento degli obiettivi intermedi dell' *European Green Deal* e gli obiettivi di neutralità climatica definiti dal Regolamento UE/111913, raggiungendo al 2030 una riduzione del 55% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990.

Il pacchetto presenta 15 strumenti legislativi atti a conseguire gli obiettivi stabiliti dalla normativa europea sul clima, e di imprimere l'accelerazione necessaria alla riduzione delle emissioni di gas serra nei prossimi decenni, che trovano applicazione in diversi settori dal settore energetico e climatico all'uso del suolo, dai trasporti alla fiscalità.



Tutti i trasporti, compresi il trasporto marittimo dovranno contribuire agli sforzi di riduzione. Il regolamento stabilisce norme uniformi che impongono:

- a) il limite dell'intensità dei gas a effetto serra ("*GHG*") dell'energia usata a bordo da una nave in arrivo, all'interno o in partenza da porti sotto la giurisdizione di uno Stato membro;
- b) l'obbligo di usare l'alimentazione elettrica da terra o una tecnologia a zero emissioni nei porti sotto la giurisdizione di uno Stato membro, al fine di aumentare l'uso costante di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio e di fonti di energia sostitutive in tutta l'Unione, garantendo allo stesso tempo il buon funzionamento del traffico marittimo ed evitando distorsioni nel mercato interno.

La legge 84/1994 disciplina l'ordinamento e le attività portuali per adeguarli agli obiettivi del piano generale dei trasporti, dettando contestualmente principi direttivi in ordine all'aggiornamento e alla definizione degli strumenti attuativi del piano stesso, nonché all'adozione e modifica dei piani regionali dei trasporti. Inoltre, disciplina i compiti e le funzioni delle Autorità di Sistema Portuale (AdSP), aggiornate dal D.Lgs 13 dicembre 2017 n. 232. I principali compiti della Autorità di Sistema Portuale sono sanciti dall'art. 6, c.4, Legge 84/94. La Regione Toscana è interessata dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale, che comprende i porti di La Spezia (sede di AdSP) e Marina di Carrara, e dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, che include gli scali marittimi di Livorno (sede di AdSP), Piombino, Portoferraio, Rio Marina, Capraia e Cavo (D.Lgs. n. 169/2016, Allegato A). Ai sensi del D.Lgs. n. 232/2017, "Disposizioni integrative e correttive al

decreto legislativo 4 agosto 2016 n. 169 concernente le Autorità Portuali”, l’Autorità di Sistema Portuale ha il compito di redigere un “Documento di Pianificazione Strategica di Sistema - DPSS” coerente con il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL) e con gli orientamenti europei in materia di portualità, logistica e reti infrastrutturali nonché con il Piano Strategico Nazionale della portualità e della Logistica. Si sancisce quindi un doppio livello di pianificazione:

- gli obiettivi di sviluppo del sistema portuale, i contenuti sistemici di natura strutturale, l’assetto complessivo del sistema, sono individuati dal Documento di Pianificazione Strategica di Sistema (DPSS), che provvede altresì a perimetrare in ciascun porto del sistema le aree destinate a funzioni strettamente portuali e retroportuali, le aree di interazione porto-città, i collegamenti di ultimo miglio di tipo viario e ferroviario coi singoli porti e gli attraversamenti del centro urbano;
- i contenuti operativi e la disciplina attuativa competono al Piano Regolatore Portuale (PRP) di ciascuno scalo, che delimita e disegna l’ambito e l’assetto complessivo delle aree strettamente correlate alle funzioni portuali e ne definisce la disciplina.

Le finalità del DPSS e PRP, vengono delineate dall’Art. 5 della L.N. 84/1994 e ss.mm.ii.

Il Piano Regolatore del Porto ha una durata non fissata per norma, ma il suo orizzonte temporale efficace è concordemente individuato in 10-15 anni. Esso costituisce lo strumento di pianificazione del territorio demaniale marittimo e degli specchi acquei individuati come “Ambito Portuale”, normando le destinazioni differenziate del territorio medesimo per la tutela del diritto di pianificazione da parte dell’Autorità proponente.

Nel caso di porti sede di Autorità di Sistema Portuale “la pianificazione delle aree portuali e retroportuali è competenza esclusiva dell’Autorità di sistema portuale, che vi provvede mediante l’approvazione del PRP. La pianificazione delle aree con funzione di interazione porto-città è di competenza del comune e della regione, secondo quanto previsto dalle disposizioni di legge applicabili, che vi provvedono previa acquisizione del parere dell’Autorità di sistema portuale”.

2.4.1 Normativa ambientale di riferimento

Di seguito in *Tabella 2-3* si riporta la normativa ambientale di riferimento.

Tabella 2-3: Normativa ambientale

Temi ambientali	Quadro di riferimento normativo, programmatico e pianificatorio
Fauna, flora e biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> • Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di Importanza Internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici-Ramsar (1971); • Convenzione di Berna relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (1979); • Nazioni Unite- Convenzione sulla biodiversità, Rio de Janeiro 1992; • Comunicazione Commissione Strategica comunitaria per la diversità biologica (1998); • Direttiva UE sulla conservazione degli uccelli selvatici- Dir. 79/409/EEC; • Direttiva UE sulla conservazione degli Habitat-Dir.92/43/EC; • Comunicazione del Piano d'azione comunitario per la Biodiversità (2001); • Commissione: Arrestare la perdita di biodiversità entro il 2010- e oltre (2006); • Carta della Natura; • Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (2007); • Piano Regionale di Azione Ambientale (2007-2010).
Paesaggio, patrimonio culturale, architettonico e beni materiali	<ul style="list-style-type: none"> • Convezione europea del Paesaggio, Firenze, 2002; • Decreto Legislativo n.42 del 22.01.2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge n. 137 del 6.07.2002" (GU n. 45 del 24.02.2004- Supplemento ordinario n.28), si tutela e si valorizza il "patrimonio culturale", inteso come insieme dei beni culturali e dei beni paesaggistici; • Legge Nazionale n. 431/85, che concede alle regioni la facoltà di opzione tra la redazione di uno strumento a valenza urbanistico- territoriale e il Piano Paesistico, quest'ultimo disciplinato dall'art.5 della LN 1497/39; • D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 63- Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42; • Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (2007); • Integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico (2015); • Piano Regionale di Azione Ambientale (2007-2010).
Suolo Erosione e dinamica costiera	<ul style="list-style-type: none"> • Strategia tematica per la protezione del suolo (COM/2006/231); • Strategia tematica per l'uso sostenibile delle risorse naturali (COM/2005/670); • Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (2007); • Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI); • Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa.
Acqua e ambiente marino	<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva quadro UE sulle acque- Dir 2000/60/CE; • Direttiva 2006/7/CEE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione; • Direttiva quadro per L'ambiente marino- Dir. 2008/56/CE; • Protocollo ICZM- Integrated Coastal Zone Management della Convenzione di Barcellona; • Legge n. 979.82 "Disposizioni per la difesa del Mar" e s.m.i; • D.Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale" e s.m.i.; • Piano regionale di azione ambientale (2007-2010); • Piano di tutela delle acque.
Aria e fattori climatici	<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva 2008/50/CE, Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa; • COM (2008) 30, Due volte 20 per il 2020, l'opportunità del cambiamento climatico per l'Europa; • Piano Regionale di azione Ambientale (2007-2010); • Piano di Azione Comunale.
Popolazione e salute umana	<ul style="list-style-type: none"> • Leggi sanitarie nazionali e regionali; • Piano sanitario regionale (2008-2010).

Rumore ed elettromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • Leggi sull'inquinamento acustico ed elettromagnetico nazionali e regionali; • Piano di classificazione acustica del comune di Carrara.
Mobilità e Trasporti	<ul style="list-style-type: none"> • Libro Bianco 2011 "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti- Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile"; • Piano nazionale della Logistica (2011-2020); • Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (2007); • Piano regionale della Mobilità e della logistica; • Programma Regionale di sviluppo (2011-2015); • Piano Territoriale di Coordinamento; • Piano Generale del Traffico Urbano.
Rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva 2008/1/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 gennaio 2008, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento; • Direttiva 2006/12/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006, relativa ai rifiuti; • COM (2005) 666, Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse; • Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999, relativa alle discariche di rifiuti; • Piano regionale di gestione dei rifiuti; • Piano di gestione dei rifiuti urbani della provincia di Massa Carrara; • Piano " Straordinario per la gestione integrata dei rifiuti d'Ambito dell'ATO Toscana Costa; • Piano Interprovinciale dei rifiuti dell'ATO Toscana Costa.
Energia	<ul style="list-style-type: none"> • COM (2008) 781, Secondo riesame strategico della politica energetica, Piano d'azione dell'UE per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico; • COM (2007) 1, Una politica energetica per l'Europa; • Libro verde sull'efficienza energetica (2005); • Piano Energetico di Azione Ambientale (2007-2010).

2.5 Informazioni generali sul piano

2.5.1 Il cambio di paradigma del 2016 per l'armatura portuale del Paese

Il ruolo della navigazione, e in particolare della movimentazione delle merci via mare, è da sempre fondamentale per lo sviluppo economico italiano.

Già i Fenici si accorsero dell'importanza strategica delle coste della penisola e vi insediarono i primi centri per fiorenti scambi commerciali via mare. Lo stesso accade con altri popoli navigatori (greci, romani, arabi, normanni, per citarne alcuni).

Se si fossero colte per tempo alcune intuizioni che preconizzavano per il Paese il rafforzamento del ruolo di "hub" del mediterraneo, le sorti socioeconomiche e la levatura geopolitica nello scacchiere internazionale, probabilmente sarebbero state diverse. Purtroppo, invece per lungo tempo i porti italiani, infrastrutture indispensabili per questo scenario "fisiologico", sono stati considerati alla stregua di un accessorio nella vita delle comunità, e la normativa nazionale ha declinato questa impostazione. Non strumenti strategici per lo sviluppo, quindi, in grado di competere in uno scenario agguerritissimo, di importanza pari alle altre reti strategiche del Paese, ma luoghi dove celebrare ad ogni costo un matrimonio spesso impossibile, con le città, che diveniva occasione di contrasti sociali e politici eccezionali.

In questi lunghi decenni, c'è stato chi ha beneficiato dell'assenza di un ruolo forte, strutturato e coordinato, della penisola italiana nel crescente traffico marittimo mondiale che transita nel bacino mediterraneo. E in maniera geograficamente controintuitiva, le rotte commerciali hanno premiato prima il nordeuropa, che ha saputo creare le condizioni infrastrutturali e logistiche per farsi preferire dalle compagnie per gli scali delle proprie navi, poi altre realtà mediterranee che hanno intuito prima il peso di quanto stava accadendo.

L'Italia avrebbe dovuto costituire, grazie alla naturale rendita di posizione, probabilmente la principale piattaforma logistica degli scambi commerciali tra i paesi che si affacciano sul Mar Mediterraneo, appartenenti, a ben tre continenti (Europa, Asia e Africa).

La riorganizzazione dei flussi commerciali mondiali, con il potenziamento del canale di Suez, la presenza di un continente, l'Africa, che deve ancora accedere a livelli socioeconomici, e quindi di

consumi, paragonabili ai nostri, ha di fatto aumentato, e farà crescere sempre di più, la rilevanza degli scambi che attraversano il bacino mediterraneo.

Fu col "Piano strategico nazionale della portualità e della logistica (PSNPL)" del 2015 che in Italia si ebbe il momento giusto per mettere nero su bianco l'importanza di recuperare il terreno perso, e quindi dell'esigenza di un cambio di prospettiva e di passo per adeguare l'armatura infrastrutturale portuale del Paese alle necessità e opportunità.

Con il Decreto legislativo 4 agosto 2016, n.169 che ha riorganizzato, razionalizzato e semplificato la disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge n.84 del 28 gennaio 1994, vengono istituite in Italia le Autorità di Sistema Portuale, iniziando un percorso di presa di coscienza dell'importanza di questa armatura infrastrutturale e della necessità di coordinare gli sforzi e affrontare meglio le sfide.

Tra queste nasce anche l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale, comprendente i Porti di La Spezia e Marina di Carrara.

Si prese coscienza, soprattutto, del fatto che sono proprio le Autorità, soggetti economici di prima linea, a conoscere a fondo i mercati e quindi le esigenze per creare infrastrutture di successo, che fossero sempre di più parti fondamentali dei motori economici dei territori serviti.

A fronte di questa visione, venne quindi attivato un percorso di adeguamento normativo che ha influenzato profondamente il modo di concepire e pianificare il sistema portuale, con l'obiettivo di rendere sempre più le Autorità di Sistema Portuale attrici principali e responsabili delle loro scelte col fine di mettere a punto infrastrutture sempre più attrattive, capaci, efficaci ed efficienti. In ultimo la L. 156/2021, che ha disposto la conversione con modificazioni del D.L. n 121/2021 ha profondamente riformato l'architettura della pianificazione portuale in Italia. Tale riforma ha passato il vaglio della Corte costituzionale che, con sentenza n. 6 del 10 novembre 2022 (pubblicata il 01/02/2023), ha dichiarato la sostanziale definitiva legittimità del nuovo impalcato.

La profonda riforma iniziata nel 2016 ha dato i suoi frutti, tangibili, misurabili e sotto gli occhi di tutti. I porti nazionali oggi possono perseguire con nuova energia e supporto le dinamiche dei mercati marittimi e cogliere più velocemente le necessità in termini di aggiustamenti e correzioni di rotta per essere sempre più attraenti e competitivi. Essi sono divenuti infatti generalmente centri economici

forti e con rilevante impatto sul tessuto socioeconomico locale¹. Oggi spesso sono proprio i porti a mostrare una capacità gestionale e tecnica del proprio territorio che non ha pari.

Viepiù che la normativa si è protesa alla razionalizzazione della pianificazione del sistema portuale: il nuovo approccio a doppio livello, uno strategico e di concertazione con gli enti territoriali (il DPSS) e uno di attuazione delle scelte superiori (PRP), tende a risolvere a monte le criticità e mitigare fortemente la forte conflittualità che ha interessato lo sviluppo portuale dei decenni trascorsi.

2.5.2 Situazione normativa di riferimento

È opportuno introdurre questo documento con un doveroso accenno alla interessante dinamica della normativa di riferimento che, naturalmente, influenza e indirizza gli obiettivi e le finalità del PRP.

I PRP vengono redatti in forza dell'Art. 5 della LN 84/94. L'articolo di legge ha subito nell'ultimo decennio notevoli mutazioni, per renderlo aderente al quadro strategico che si andava formando nel Paese in merito alla propria armatura trasportistica e, in particolare, portuale.

Non essendo questa la sede per una disamina approfondita, valga riferire gli aspetti salienti e gli attuali dettami e obiettivi della legge. Ciò a vantaggio della migliore interpretazione dei contenuti di questo piano.

Dal 10/11/2021, data di entrata in vigore della LN 9 novembre 2021, n. 156, relativa alla conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 10 settembre 2021, n. 121, avviene in Italia un vero e proprio cambiamento di paradigma nella concezione e, quindi, gestione dell'armatura trasportistica portuale del Paese.

Dal 1984 il legislatore fece diversi tentativi, purtroppo falliti, per rendere il Piano Regolatore Portuale lo strumento per creare quella cerniera necessaria a far convivere in armonia due ambiti estremamente diversi, il porto operativo e la città. Cosa questa, si badi bene, certamente possibile, come la stessa storia dell'umanità insegna,

Le complessità sempre crescenti connesse alla necessaria evoluzione sociale, la aumentata sensibilità ambientale e la doverosa ricerca di una sempre maggiore sostenibilità vera dello sviluppo antropico, facevano esplodere l'inconciliabilità delle esigenze diametralmente opposte tra la gestione efficace ed efficiente dell'infrastruttura portuale e quella degli spazi pubblici urbani.

Si immaginò quindi che la mediazione tra gli interessi diversi (e davvero inconciliabili) dovesse e potesse avvenire proprio nello sviluppo del PRP. Inutile sarebbe ora dilungarsi sugli effetti dannosi di tali tentativi, che hanno fatto perdere al Sistema Paese tempo preziosissimo per poter competere adeguatamente nelle sfide economiche politiche internazionali: ciò è tanto più grave per il ruolo (geopolitico ed economico) che l'Italia avrebbe potuto avere, grazie alla sua conformazione ed alla rendita di posizione (cerniera tra tre continenti e dinanzi allo stretto di Suez) con un sistema trasportistico e logistico forte, e che invece ha ceduto silenziosamente ad altri.

Nel 2021, finalmente, il legislatore si rese conto che "non si può decidere a casa di un altro": ovvero città e porti devono convivere proficuamente, mirando al benessere generale, ma, dopo il giusto e necessario confronto che stabilisca in modo chiaro i confini delle "case" (DPSS), ognuno si adopera per attrezzare la propria, di conseguenza, al meglio (PRP).

Tale nuova visione, sebbene fosse la più "naturale" mirando a sbloccare il settore impastoiato da decenni, provocò le giuste rimostranze e reazioni. Queste trovarono sfogo in ricorsi costituzionali, in particolare da parte della Regione Toscana e della Regione Friuli – Venezia Giulia.

Superfluo dire che l'attesa sull'esito che avrebbero avuto tali ricorsi fu trepida per tutti gli addetti ai lavori. Si trattava infatti di decidere tra due paradigmi opposti.

L'accadimento più recente, al momento della preparazione di questa relazione, è la sentenza della Corte Costituzionale n. 6 del 2023, che si è pronunciata in merito ai ricorsi delle Regioni Toscana e Friuli-Venezia Giulia. L'importanza della sentenza risiede nella sostanziale conferma dell'impalcato della norma nella sua attuale lettura (2021), seppur con alcuni giudizi di incostituzionalità di alcuni commi, che tuttavia hanno rafforzato e indirizzato definitivamente il processo di pianificazione portuale secondo direttrici ben chiare e definite.

In estrema sintesi la suprema corte ha confermato:

¹ S veda per esempio il recente studio "Il Ruolo del Porto di marina di Carrara nell'economia e nella Comunità Locale", ISR, Camera di Commercio, AdSP MLOr, 2023

- Che il documento di pianificazione strategica dell'infrastrutturazione portuale di competenza di ciascuna AdSP è il Documento di Programmazione Strategica di Sistema (DPSS); questo è il frutto della concertazione con gli altri Enti territoriali competenti (Regioni, Comuni, Enti responsabili delle reti trasportistiche terrestri) e delinea le dividenti fondamentali degli ambiti portuali, riconoscendo le parti che compongono il porto operativo e le aree di interazione urbana.
- Il DPSS:

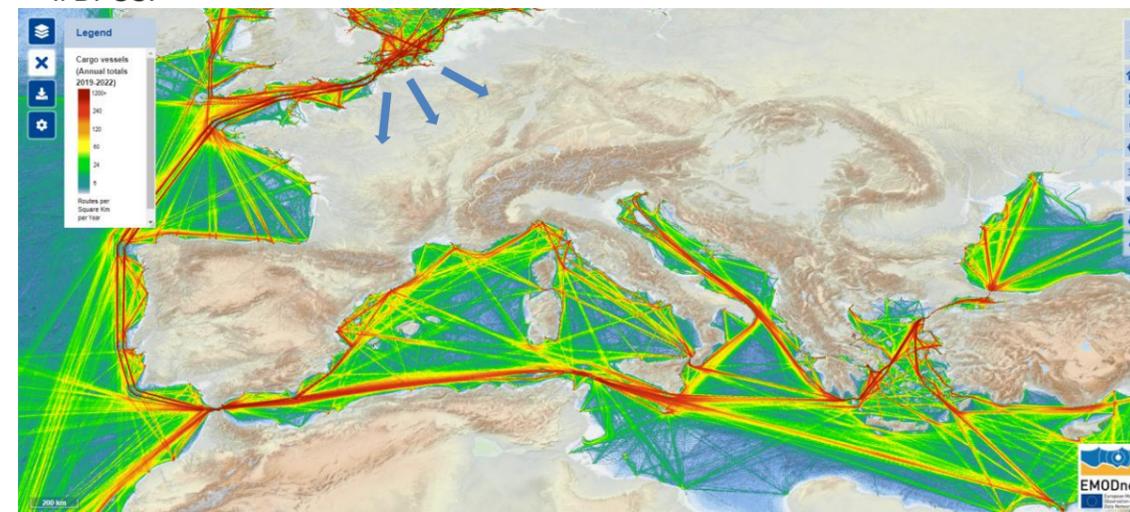


Figura 2-1: Cargo vessels, Annual totals 2019-2022 – Fonte EMODnet, modificata

- definisce gli obiettivi di sviluppo dell'Autorità di sistema portuale;
 - individua gli ambiti portuali, intesi come delimitazione geografica dei singoli porti amministrati dall'Autorità di sistema portuale che comprendono, oltre alla circoscrizione territoriale dell'Autorità di sistema portuale, le ulteriori aree, pubbliche e private, assoggettate alla giurisdizione dell'Autorità di sistema portuale;
 - ripartisce gli ambiti portuali in aree portuali, retro-portuali e di interazione tra porto e città;
 - individua i collegamenti infrastrutturali di ultimo miglio di tipo viario e ferroviario con i singoli porti del sistema esterni all'ambito portuale nonché gli attraversamenti dei centri urbani rilevanti ai fini dell'operatività dei singoli porti del sistema.
- La pianificazione delle aree portuali e retro-portuali è competenza esclusiva dell'Autorità di Sistema Portuale, che vi provvede mediante l'approvazione del PRP.
 - La pianificazione delle aree con funzione di interazione porto-città è di competenza del comune e della regione, secondo quanto previsto dalle disposizioni di legge applicabili, che vi provvedono previa acquisizione del parere dell'Autorità di Sistema Portuale.

Una delle conseguenze maggiormente evidenti della mutazione del quadro normativo è il rafforzamento della competenza delle AdSP nella pianificazione, programmazione e disegno dell'armatura portuale operativa del Paese.

Altra conseguenza è la evidente perdita di significato del PRP come strumento di governo del territorio, come era stato visto fino al 2021. È difatti chiarito che il PRP non assolve la funzione di strumento strategico di "saldatura" e soluzione dei complessi e difficilissimi equilibri tra porto e città, divenendo oggi un piano eminentemente infrastrutturale.

2.5.3 Obiettivi del PRP

Quindi, secondo l'attuale impostazione normativa, il PRP:

- viene redatto in attuazione del Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica e del DPSS nonché in conformità alle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e approvate dal Ministero delle Infrastrutture.
- disegna e specifica l'ambito e l'assetto delle aree portuali e retroportuali, individuati e delimitati nel DPSS per ciascuno dei porti di sistema;
- individua analiticamente le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate nonché i beni sottoposti al vincolo preordinato all'esproprio;
- indica le aree portuali e retroportuali potenzialmente destinabili all'ubicazione delle piattaforme logistiche intermodali e all'ubicazione dei punti di scambio intermodale, nonché le aree potenzialmente destinabili alla costruzione di caselli autostradali funzionali alle nuove stazioni ferroviarie dell'alta velocità e dell'alta capacità;
- specifica gli obiettivi, le previsioni, gli elementi, i contenuti e le strategie di ciascuno scalo marittimo, delineando anche l'assetto complessivo delle opere di grande infrastrutturazione.
- è un piano territoriale di rilevanza statale e rappresenta l'unico strumento di pianificazione e di governo del territorio nel proprio perimetro di competenza;
- è previsto che effettui lo svolgimento della procedura di VAS; pertanto, il PRP deve essere concepito insieme al proprio Rapporto Ambientale.

La legge delimita anche le funzioni ammesse dai PRP nelle aree portuali, con possibili funzioni accessorie solo nelle aree retroportuali.

In estrema sintesi a vantaggio di rapidità di lettura, la pianificazione dei sistemi portuali di competenza delle Autorità di Sistema Portuale è indicata e descritta dall'art.5 della L. 84/94, come in ultimo riformato profondamente del 2021.

Tale pianificazione si sviluppa su due livelli:

- A **livello strategico**: il Documento di Programmazione (in precedenza Pianificazione) Strategica di Sistema – DPSS, che recepisce e dettaglia a livello sistemico (riferendosi a tutti i porti del sistema) il quadro programmatico di riferimento, fornendo indirizzi ai singoli Piani Regolatori Portuali - PRP su strategie, azioni e politiche sistemiche nel medio lungo periodo;
- A **livello operativo**: i singoli PRP, uno per ciascun porto del sistema, mutuando quadro conoscitivo e strategie dal DPSS, e vocati all'operatività in coerenza con gli indirizzi sistemici del livello superiore.

L'attuale impostazione non prevede per il DPSS, che si riferisce proprio alla scala in cui si consuma il vero approccio strategico alla pianificazione, l'attivazione della procedura di VAS, procedura che la legge demanda invece alla fase approvativa dei singoli PRP.

Il DPSS dell'AdSP-Mar Ligure Occidentale è stato definitivamente approvato ai sensi di legge dalla Giunta Regionale della Regione Liguria con atto n° 624-2020 del 17/07/2020.

Per la descrizione degli obiettivi del Piano Regolatore Portuale del porto di Marina di Carrara non si può prescindere dal descrivere la strategia di sistema delineata dal DPSS approvato.

2.5.4 Le linee guida per la redazione dei PRP

Le linee guida emanate dal CSLLPP sono uno dei riferimenti previsti dalla legge per la redazione del PRP.

In questo momento, le ultime linee guida sono quelle del 2017, precedenti quindi alle più recenti modifiche normative che le rendono non allineate con l'attuale impostazione della pianificazione portuale. In precedenza (2004) il CSLLPP aveva emanato le prime linee guida per la redazione dei piani regolatori portuali in vigore della prima lettura dell'art. 5 della LN 84/94.

Le linee guida del 2017 non sono aderenti all'attuale processo di pianificazione portuale e pertanto si è tutt'ora in attesa dell'emanazione delle prossime linee guida che il CSLLPP ha già programmato che saranno disponibili entro il 2023.

Dei due suddetti documenti rimane oggi ancora ben salda e attuale l'impostazione logica che deve governare il processo di concezione di un *masterplan* portuale, per utilizzare il termine anglosassone che meglio descrive in particolare il PRP odierno. Sono inoltre utilissimi i riferimenti alla letteratura, tra cui quelli della produzione del PIANC (www.pianc.org).

Questo PRP è stato redatto riferendosi a quanto ancora ragionevolmente utile e applicabile delle linee guida fin qui emanate dal CSLLPP.

2.5.5 Documento di Pianificazione (Programmazione) Strategica di Sistema (DPSS)

Il DPSS, che ha cambiato nomenclatura con l'ultima lettura della legge ma non le finalità sostanziali, risulta definito nei contenuti solo per i commi che l'art.5 della L. 84/94 riserva al tema:

1. Le Autorità di sistema portuale redigono un documento di programmazione strategica di sistema (DPSS), coerente con il Piano generale dei trasporti e della logistica e con gli orientamenti europei in materia di portualità, logistica e reti infrastrutturali nonché con il Piano strategico nazionale della portualità e della logistica. Il DPSS:

a) definisce gli obiettivi di sviluppo dell'Autorità di sistema portuale;

b) individua gli ambiti portuali, intesi come delimitazione geografica dei singoli porti amministrati dall'Autorità di sistema portuale che comprendono, oltre alla circoscrizione territoriale dell'Autorità di sistema portuale, le ulteriori aree, pubbliche e private, assoggettate alla giurisdizione dell'Autorità di sistema portuale;

c) ripartisce gli ambiti portuali in aree portuali, retro-portuali e di interazione tra porto e città;

d) individua i collegamenti infrastrutturali di ultimo miglio di tipo viario e ferroviario con i singoli porti del sistema esterni all'ambito portuale nonché gli attraversamenti dei centri urbani rilevanti ai fini dell'operatività dei singoli porti del sistema.

1-bis. Il DPSS è adottato dal Comitato di gestione dell'Autorità di sistema portuale; è sottoposto, mediante conferenza dei servizi, ai sensi dell'articolo 14-bis della legge 7 agosto 1990, n. 241, indetta dall'Autorità di sistema portuale, al parere di ciascun comune e regione territorialmente interessati, che si esprimono entro quarantacinque giorni dal ricevimento dell'atto, decorsi i quali si intende espresso parere non ostativo, ed è approvato dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, che si esprime sentita la Conferenza nazionale di coordinamento delle Autorità di sistema portuale di cui all'articolo 11-ter della presente legge. Il documento di programmazione strategica di sistema non è assoggettato alla procedura di valutazione ambientale strategica (VAS).

2.5.6 Il DPSS dell'ADSP del Mar Ligure Orientale

La prima parte del DPSS contiene una analisi preliminare dell'andamento futuro dei traffici che possono interessare il sistema ed una approfondita ricostruzione dello stato di fatto, sia dell'uso delle aree che della pianificazione esistente.

Un quadro esteso, naturalmente, alla pianificazione di area vasta, cui la legge fa riferimento.

Per la specificità del sistema portuale del mar ligure orientale, il DPSS non si è occupato delle aree retroportuali che sono già disciplinate dalla pianificazione territoriale previgente, concentrandosi piuttosto sulla individuazione delle linee strategiche di sviluppo del sistema e sulla concertazione delle aree di interazione porto-città.

Quanto alle prime, sono state individuate cinque linee comuni:

- Massimizzare l'efficienza delle infrastrutture esistenti, eliminando le funzioni non più attuali e prevedendo ampliamenti misurati e sostenibili in tempi celeri ed a costi contenuti;
- Razionalizzare le funzioni esistenti creando legami sinergici tra funzioni simili nei due porti e, al tempo stesso, specializzando le diverse peculiarità dei due scali;
- Migliorare gli accessi sia viabilistici, sia ferroviari ai due scali ed efficientare le realtà retroportuali quanto più possibile;
- Adeguare i fondali agli scenari futuri del naviglio;

- v. Individuare significative misure di mitigazione ambientale e di armonizzazione del porto col territorio, sia tramite l'adozione di misure di contenimento delle emissioni, sia tramite la realizzazione di opere che abbiano funzione di filtro e di servizio ai quartieri urbani limitrofi ai due scali. Questo obiettivo, ancorché elencato come ultimo, non deve mai essere perso di vista e deve essere perseguito in parallelo agli altri obiettivi elencati, garantendone in ogni loro fase di attuazione la piena sostenibilità.

2.5.7 Aree di interazione porto-città

Il DPSS riconosce le aree di interazione città-porto che vengono quindi escluse dal PRP, essendo la competenza alla pianificazione delle stesse demandate alle regioni ed ai comuni (art. 5 c.1-quinquies della L. 84/94).

Per il Comune di Carrara, le aree di interazione sono quelle di seguito indicate e confermate nella Deliberazione del Consiglio Comunale del 04/05/2019, n.51.

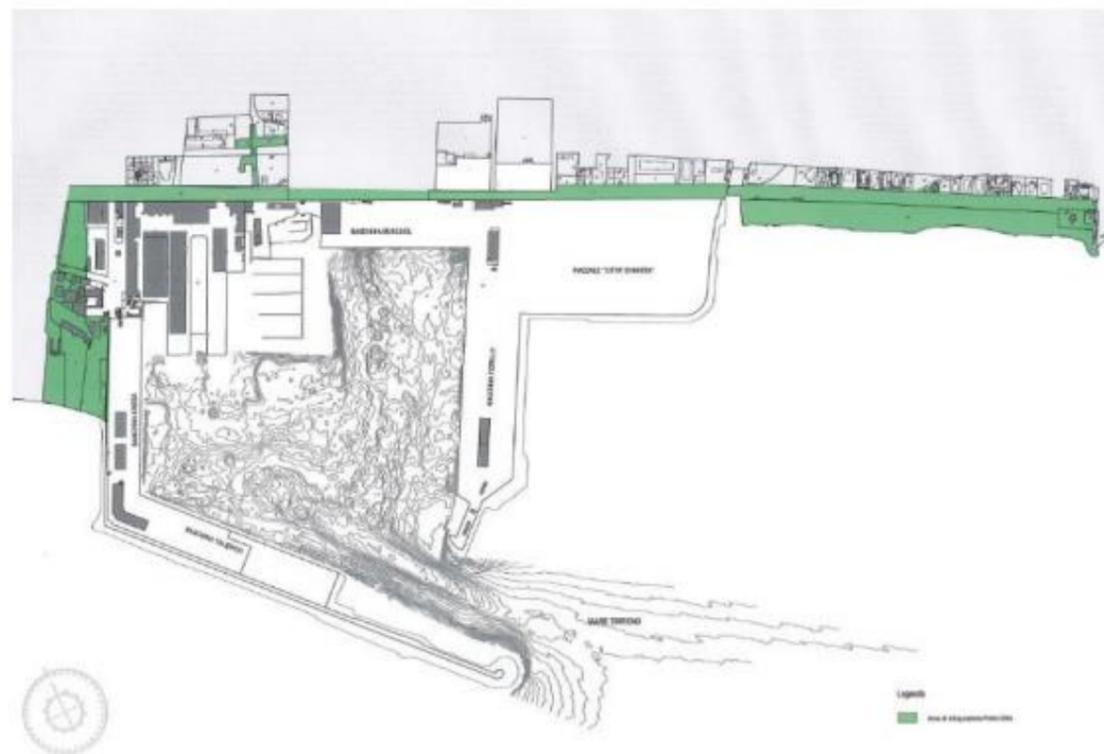


Figura 2-2: Aree di interazione porto-città Porto marina di Carrara, di competenza comunale

2.5.8 Ipotesi di riorganizzazione funzionale

Come previsto, il DPSS ha permesso di individuare una riorganizzazione delle funzioni, frutto dell'approccio con logica di sistema tra i due porti, come illustrato nella Tabella 2-4 a seguire. Questo schema è necessariamente il faro guida per la redazione dei PRP, dovendo gli stessi rispettare lo schema strategico-funzionale individuato nel DPSS.

2.5.9 L'approvazione del DPSS

Stante l'importanza del documento nell'iter di pianificazione strategica del sistema portuale, costituendone il primo imprescindibile atto di inquadramento, si vuole dare contezza dell'iter procedurale di approvazione del DPSS redatto dal AdSP-MLOr:

- In ottemperanza all' Art. 44 della LR n. 65/2014, come modificato dalla LR n. 69/2019, gli uffici della Giunta Regionale hanno verificato la coerenza dei contenuti del DPSS con gli atti della programmazione e della pianificazione regionale;
- La Conferenza dei Servizi interna, promossa dal Settore Infrastrutture per la Logistica della Giunta regionale ha compiuto nelle sedute 18.02.2019 e del 02.07.2019 la verifica istruttoria volta ad accertare in via preliminare la completezza e la carenza della documentazione trasmessa;
- La Direzione Generale per la Vigilanza sulle Autorità Portuali del MIT, con propria comunicazione pervenuta in data 14.08.2019, ha chiarito che per il DPSS non è dovuta la VAS, "(...) in quanto sono solo i Piani Regolatori Portuali dei singoli porti facenti parte del sistema portuale ad essere assoggettati alla procedura di VAS";
- La seduta conclusiva della Conferenza dei servizi interna, svoltasi in data 11.12.2019, ha accertato la completezza della documentazione, nonché l'assenza di contrasti tra i contenuti del DPSS, il PIT/PPR e gli altri atti della programmazione e della pianificazione regionale.
- Il DPSS fu approvato con Delibera di Giunta della Regione Liguria del Preso atto dell'esito positivo della verifica istruttoria svolta dalla Giunta regionale, accertato che i contenuti del DPSS risultano coerenti con il PIT/PPR e gli altri atti della pianificazione e programmazione regionale, nel febbraio 2020 il Consiglio Regionale, ai fini della sottoscrizione dell'intesa tra Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Liguria e Regione Toscana, approva i seguenti indirizzi:
 - a) Il DPSS è da considerare unitariamente nella sua definizione completa sottoposta a verifica da parte della Giunta regionale, ovvero gli elaborati del DPSS adottato dall'Autorità di Sistema portuale con deliberazione del Comitato di Gestione del 24.07.2019 e gli elaborati e studi settoriali aggiuntivi trasmessi dall'autorità medesima lo scorso 02.12.2019.
 - b) Con riferimento agli aspetti energetico-ambientali, prima dell'adozione del Piano Regolatore Portuale (PRP) del porto di Marina di Carrara dovrà essere redatto il Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema portuale (DEASP) del Mar Ligure Orientale in ottemperanza alle Linee Guida per la redazione dei DEASP (Decreto n.408 del 17.12.2018), con particolare riguardo all'incremento di emissioni di CO₂ e di rumore correlato alle azioni strategiche di potenziamento del porto di Marina di Carrara. Per la natura del documento, esso dovrà essere redatto assieme ai PRP, perché contribuirà a definire alcune strategie, o comunque norme di efficacia indefettibile, che non possono essere demandate ad una fase successiva senza penalizzare l'efficacia dei predetti strumenti di pianificazione. La redazione del DEASP terrà conto delle indicazioni fornite all'uopo nel presente DPSS, e sarà sviluppato secondo le linee guida apposite.
 - c) Con riferimento alla futura espansione dello scalo marittimo dovranno essere redatte le analisi specialistiche volte ad accertare gli eventuali effetti negativi in ordine all'erosione costiera del litorale apuo-versiliese dovuti alla previsione delle nuove opere marittime ed in particolare dell'allungamento della diga foranea di sopraflutto.
 - d) Con riferimento alla presenza del Santuario Pelagosed in particolare alla frequente segnalazione di specie costiere come il "tursiope", nella fase di redazione del PRP di Marina di Carrara dovranno essere analizzati gli eventuali impatti su tale specie; ciò anche in coerenza con l'adesione del Comune di Carrara alla Carta di partenariato del Santuario Pelagos.
 - e) In merito al potenziamento dei traffici crocieristici, e al contestuale riassetto organizzativo e funzionale del bacino portuale, che costituisce la principale azione strategica individuata per il port di Marina di Carrara, dovranno essere valutati, in coerenza con gli esiti del DEASP, gli effetti economici, sociali ed ambientali dei traffici in questione (che risultano stimati in 40-50 accosti l'anno, per oltre 200.000 passeggeri complessivi, con navi da crociera fino a 300 -350 metri di lunghezza),

anche in relazione alle modalità di fruizione turistica del territorio toscano. In questo senso dovranno essere considerati prioritari:

1. l'obiettivo di favorire l'ambito di destinazione della "Riviera Apuana" (Garfagnana, Lunigiana, Alpi Apuane, Montignoso, ecc.);
 2. l'obiettivo di favorire le azioni sinergiche con il porto della Spezia senza tuttavia acuire la competizione con il porto di Livorno;
- f) Nella fase di redazione del PRP di Marina di Carrara si è tenuto conto della opportunità di preservare e qualificare in primo luogo le attività correlate alla vocazione storica e identitaria dello scalo marittimo (traffici di marmi e graniti, pesca professionale, produzione e servizi per il diportismo nautico), nonché lo sviluppo del "polo di meccanica industriale di alta qualità tecnologica" insediato a Carrara (Nuovo Pignone).
- g) Per quanto riguarda specificatamente le strutture destinate alla nautica da diporto, tenuto conto che dall'indagine svolta autonomamente dall' Autorità di Sistema Portuale tramite questionari rivolti ad operatori e istituzioni è emerso che la richiesta di gran lunga più accreditata riguarda proprio "lo sviluppo della nautica diportistica", si chiede di promuovere le azioni strategiche volte a riqualificare l'approdo turistico (nella attuale collocazione dentro il bacino portuale commerciale) anche con riguardo al diportismo di alta gamma, in modo da favorire lo sviluppo e il consolidamento del "polo apuo-versiliese" della filiera nautica (produzione cantieristica, manutenzione e refitting, servizi al diportismo, saloni e vetrine per la nautica, ecc.).

Tabella 2-4: La riorganizzazione funzionale dei porti a Sistema

Funzione	Porto della Spezia	Porto di Marina di Carrara
Merci unitizzate (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(C) – Gateway e transhipment, modalità lo-lo	(M) – Gateway, modalità ro-ro e lo-lo
Merci rinfuse secche (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(M) – Gateway, modalità lo-lo e ro-ro	(C) – Gateway, modalità lo-lo e ro-ro
Merci project cargo (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(M)	(C) – Export e Import, modalità ro-ro
Merci rinfuse liquide (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(M) – prodotti petroliferi	(N)
Crociere (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(C) – Home & transit port	(C) – Home & transit port
Traghetti (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(M)-pax-merci	(M)-pax-merci
Cantieristica navale pesante (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(C) – nuove costruzioni, refitting, manutenzioni	(N)
Cantieristica da diporto (C=caratterizzante, M=marginale, N=non previsto)	(C) – nuove costruzioni, refitting, manutenzioni	(C) – nuove costruzioni, refitting, manutenzioni, travel lift consortili.

Per quanto attiene al nuovo PRP prevederà:

- l'ampliamento del porto fino al limite della sponda destra del torrente Carrione, con la realizzazione di una nuova darsena e di nuovi piazzali in corrispondenza del piazzale Città di Massa, al fine di concentrarvi tutte le funzioni commerciali oggi svolte nelle banchine Taliercio e Chiesa. L'intero compendio commerciale che ne deriverà sarà pertanto specializzato nei traffici già oggi esistenti nello scalo, con particolare riferimento alle rinfuse, al project cargo e alle merci unitizzate e non in modalità ro-ro. Per tali ampliamenti, dovrà essere favorito, con idonee misure di NTA, il ricorso al progetto di finanza per la realizzazione di tali opere, in modo da limitare per quanto possibile l'investimento pubblico;
- il mantenimento delle quattro funzioni esistenti in porto (commerciale, crocieristica, cantieristica e diportistica). La presenza della funzione diportistica, completata con la realizzazione del travel-lift, previsto nella parte di ponente del porto, risponde alla esigenza di garantire la attualità delle previsioni del Masterplan dei porti della Toscana, alla luce della decisione di rinunciare alla costruzione di un porto turistico tra le foci dei torrenti Carrione e Lavello. Dette strutture utilizzeranno il nuovo ingresso alle aree portuali previsto nella riqualificazione del lotto 1 del waterfront o, eventualmente, un nuovo ingresso dedicato unicamente alle operazioni di alaggio e varo in corrispondenza dell'intersezione con viale XX Settembre;

- allungamento della diga foranea di sopraflutto, con modi e forme adeguate a garantire la salvaguardia dell'equilibrio costiero locale, in modo da offrire protezione alla nuova darsena ed al contempo permettere un allungamento opportuno delle banchine della nautica sociale e dei servizi portuali in genere;
- introduzione di misure pianificatorie atte a favorire sinergie funzionali tra i porti del AdSP del Mar Ligure Orientale in particolare per quanto riguarda le funzioni diportistiche crocieristiche e cantieristiche, oltre a favorire la realizzazione di un nuovo casello autostradale nella zona retroportuale per ridurre il traffico pesante dalla viabilità locale;
- eventuali adeguamenti dei fondali del canale navigabile d'accesso e dei fondali operativi del porto al fine di assicurare competitività alla luce della evoluzione del naviglio nel prossimo ventennio;
- introduzione di misure atte alla riduzione degli impatti portuali sui quartieri urbani circostanti attraverso un piano specifico che costituirà a tutti gli effetti un piano particolareggiato del nuovo PRP, con l'obiettivo specifico di migliorare la qualità dell'ambiente e la compatibilità delle funzioni portuali con la città, favorire bilanci energetici positivi e misure per contenere la produzione dei rifiuti. Il bilancio dei sedimenti potrà condurre, nella logica dell'ampliamento, al loro riutilizzo per ripascimento delle coste a sud. Particolare attenzione andrà posta alla foce del torrente Carrione, sebbene non interessato da alcuna ipotesi di ampliamento portuale. Tali obiettivi dovranno prevedere lo studio di soluzioni volte al *cold ironing* nonché possibilità di ricollocazione degli attuali spazi di sosta dei mezzi pesanti.

Ciò, insieme al quadro di riferimento programmatico sovraordinato, ha contribuito a delineare gli indirizzi del DPSS per il Porto di Marina di Carrara.

Il DPSS ribadisce inoltre la necessità di tenere conto dei criteri di sostenibilità ambientale così come esplicitati dall'art.4-bis della L.84/94, a tale scopo il DPSS sottolinea che il DEASP definisce gli indirizzi strategici per l'implementazione delle specifiche misure al fine di migliorare l'efficienza energetica promuovere l'uso di energie rinnovabili e ridurre le emissioni di CO₂ equivalenti anche a fronte di un previsto incremento delle attività portuali e cantieristiche.

Il DEASP tiene quindi conto delle indicazioni riportate nel DPSS ed è riferimento per i futuri PRP.

In *Figura 2-4* si riporta una planimetria delle funzioni dell'ambito del PRP che rendono comprensibile l'assetto conclusivo della foce del Carrione, la realizzazione del travet-lift e l'allungamento della diga Foranea. Inoltre, si evince dove saranno ridistribuiti gli esercizi commerciali in particolare, l'area

commerciale e logistica (A), l'area industriale (B), l'area di servizio passeggeri (C), l'area peschereccia (D), l'area turistica e da diporto (E), l'area servizi portuali (F) e l'area edilizia demaniale (G).

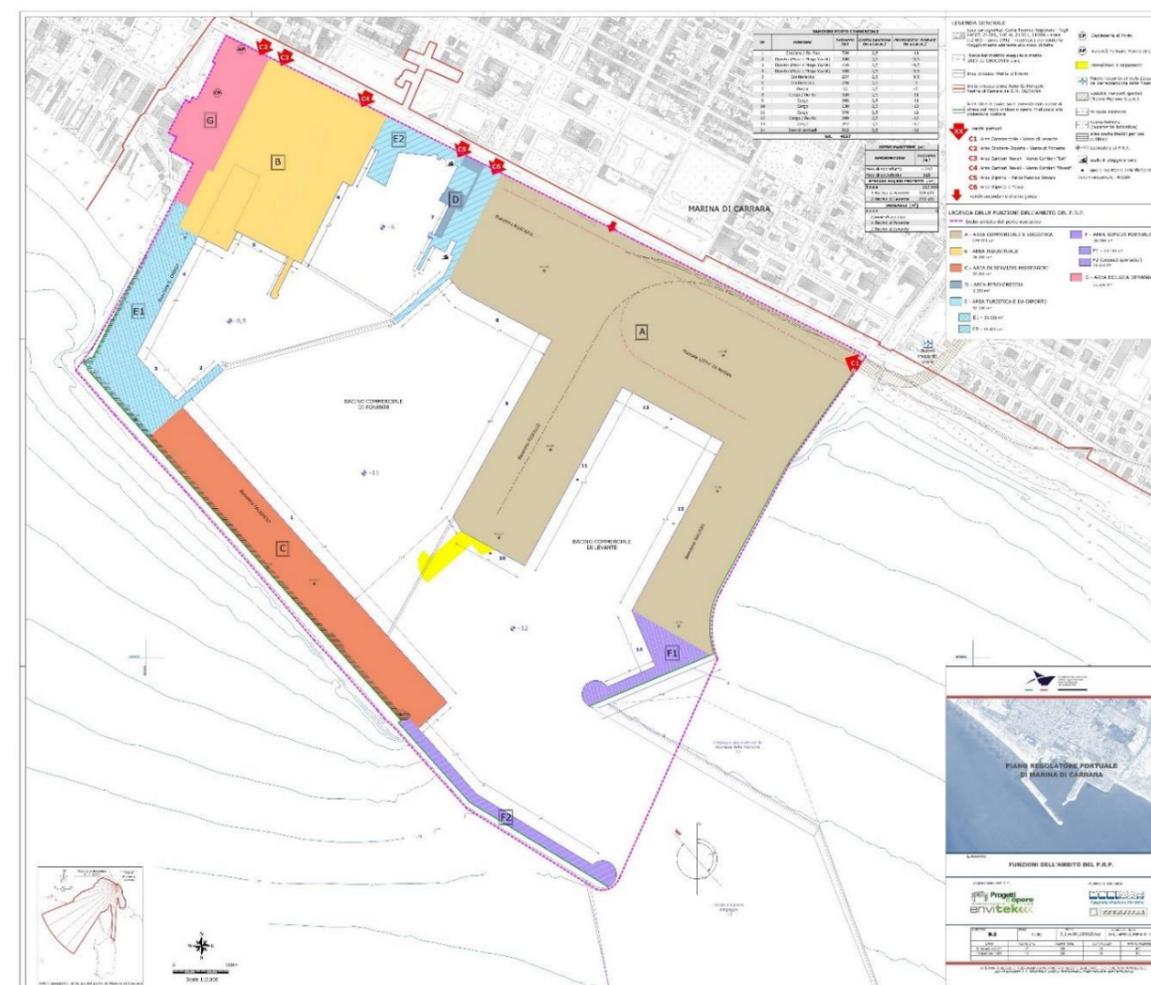


Figura 2-4: Funzioni dell'Ambito del P.R.P.

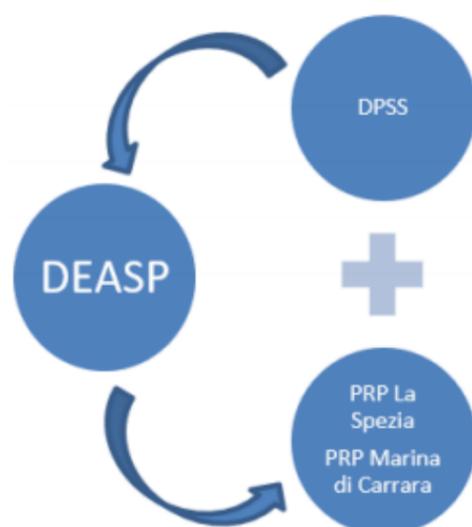


Figura 2-3: Schema per la pianificazione del sistema portuale del Mar di Liguria Orientale

2.5.10 Cold ironing

Il settore dei trasporti è responsabile di quasi un quarto delle emissioni di gas serra in Europa ed è la principale causa di inquinamento atmosferico nelle città. L'UE si è posta l'obiettivo per il 2050 di ridurre le emissioni di gas serra dei trasporti ad un livello inferiore di almeno il 60% rispetto al 1990. Le emissioni derivanti dai trasporti marittimi rappresentano già il 2,8% delle emissioni globali di gas serra, che è il doppio di quelle prodotte dai viaggi aerei e che si prevede saranno uguali a quelle del trasporto su strada entro il 2030.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) considera l'inquinamento dell'aria un rischio ambientale importante per la salute, stimando che provoca tre milioni di morti all'anno (Organizzazione Mondiale della Sanità, 2016). Il trasporto marittimo contribuisce in modo significativo a questo, soprattutto nelle zone costiere, in quanto è responsabile di circa il 15% delle emissioni di NOx e del 5-8% delle emissioni di SOx in tutto il mondo, che causano entrambi gravi danni alla salute umana e all'ambiente. La riduzione delle emissioni delle navi nei porti può essere effettuata con diversi metodi quali il *cold ironing*, l'uso di GNL e la riduzione della velocità della nave nel porto.

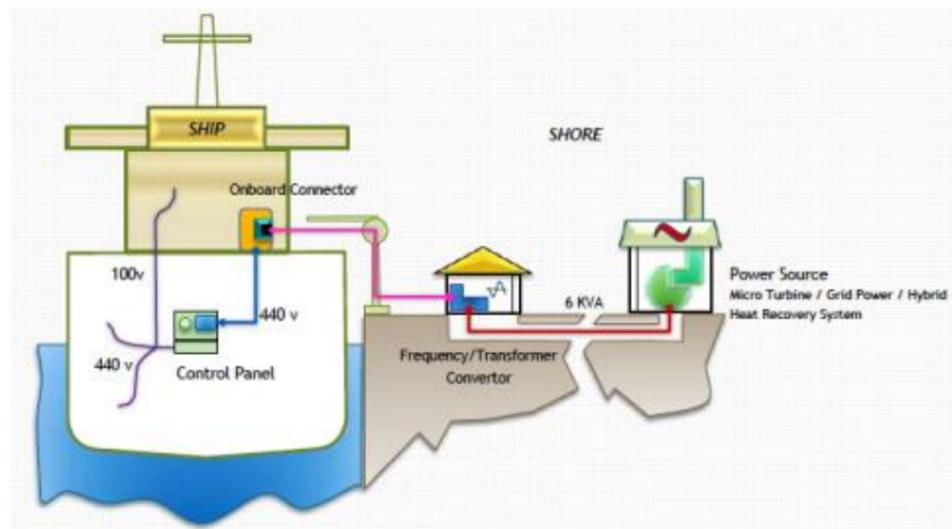


Figura 2-5: Esempio di applicazione del cold ironing

Il *cold ironing* è il processo di collegamento diretto tra le navi ormeggiate e la rete elettrica da terra ed ha l'obiettivo di sostituire l'energia prodotta direttamente a bordo delle navi già ormeggiate attraverso il funzionamento dei loro generatori ausiliari. Questo sistema si è dimostrato efficace nel ridurre le emissioni che contribuiscono all'inquinamento atmosferico e al cambiamento climatico soprattutto laddove l'energia prelevata dalla rete di paesi con un'alta concentrazione di produzione di energia rinnovabile.

Il *cold ironing*, inoltre è una delle direttrici indicate dalla direttiva 2014/94 UE (cosiddetta Direttiva DAFI) che stabilisce un quadro comune di misure per la realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi nell'Unione europea per ridurre al minimo la dipendenza dal petrolio e attenuare l'impatto ambientale del settore dei trasporti.

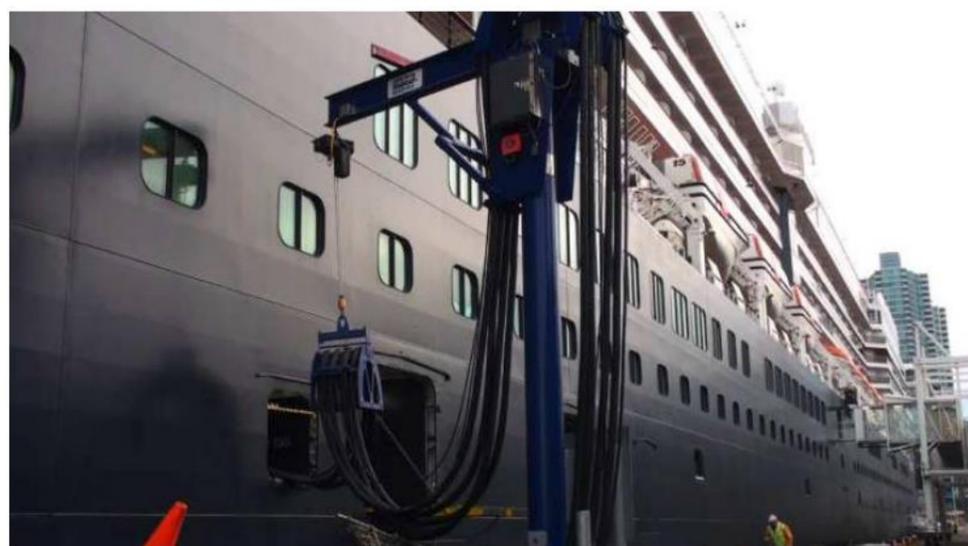


Figura 2-6: Esempio di postazione per il cold ironing in banchina

Average power requirements at berth for various type of vessels	
Containership	1 - 4 MW
Cruise Ship	7 MW
Reefer	2 - 5 MW
Ro-Ro	700 kW
Tanker	5 - 6 MW
Bulk - general cargo ship	300 kW - 1 MW

Tabella 2-5: Potenze impegnate all'ormeggio per tipologia di nave

Inoltre, se l'energia elettrica nel *Cold ironing* proviene da fonti rinnovabili, contribuisce a rendere più sostenibile il sistema dei trasporti marittimi. Una soluzione potrebbe essere quella di installare pannelli fotovoltaici su tetti e coperture o realizzare un sistema mini-eolico in località ventose. In questo modo si aumenta la competitività e il ruolo strategico dell'industria navale nel commercio internazionale, garantendo al tempo stesso la riduzione dell'impatto ambientale.

In Figura 2-7 viene riportato uno schema di *cold ironing* da energie rinnovabili.

Gli effetti benefici del *Cold ironing* includono: la riduzione dell'inquinamento acustico, il miglioramento del comfort a bordo durante la sosta in porto, il migliorato posizionamento dell'armatore agli occhi del cliente tramite un prodotto crocieristico "Green".

Le grandi imbarcazioni ferme in porto hanno bisogno di energia per alimentare gli impianti di emergenza, raffreddamento/riscaldamento, illuminazione che rimangono attivi anche durante i periodi in cui le imbarcazioni sono ancorate per le attività di carico e scarico.

Si ricorda infatti che il fabbisogno energetico richiesto da una grande imbarcazione ferma in porto è molto elevato e variabile, come mostra la successiva Tabella 2-5. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al *Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale (DEASP)*.



Figura 2-7: Schema cold ironing da fonti energetiche rinnovabili

3 Caratterizzazione dello stato dell'ambiente

La descrizione dello stato dell'ambiente (*Scenario di base*), prima della realizzazione dell'opera è un riferimento su cui è fondato il Rapporto Ambientale, in particolare lo sviluppo di uno scenario di riferimento è di supporto a due scopi:

- Fornire una descrizione dello stato e delle tendenze delle tematiche ambientali rispetto ai quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;
- Costituire la base di confronto del Progetto di monitoraggio ambientale per misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione del progetto.

3.1 Inquadramento geografico e territoriale

L'area oggetto del presente studio è ubicata sulla costa settentrionale della Toscana, nella provincia di Massa Carrara. Tale provincia si estende dall'Appennino Tosco-Emiliano, in direzione NO-SE, fino al Mar Ligure. Il suo territorio è prevalentemente montuoso, con una stretta fascia costiera, nella quale è concentrata la maggior parte della popolazione e delle industrie. La cosiddetta Area Vasta, l'area cioè che incorpora il sito oggetto di pianificazione, e che è potenzialmente interessata dall'impatto ambientale, è in questo caso delimitata alla fascia costiera di circa 15 km che va dalla foce del fiume Magra a nord ovest, in territorio ligure, fino alla foce del Versilia che segna il confine della provincia a sud est (Cfr. *Figura 3-1*).

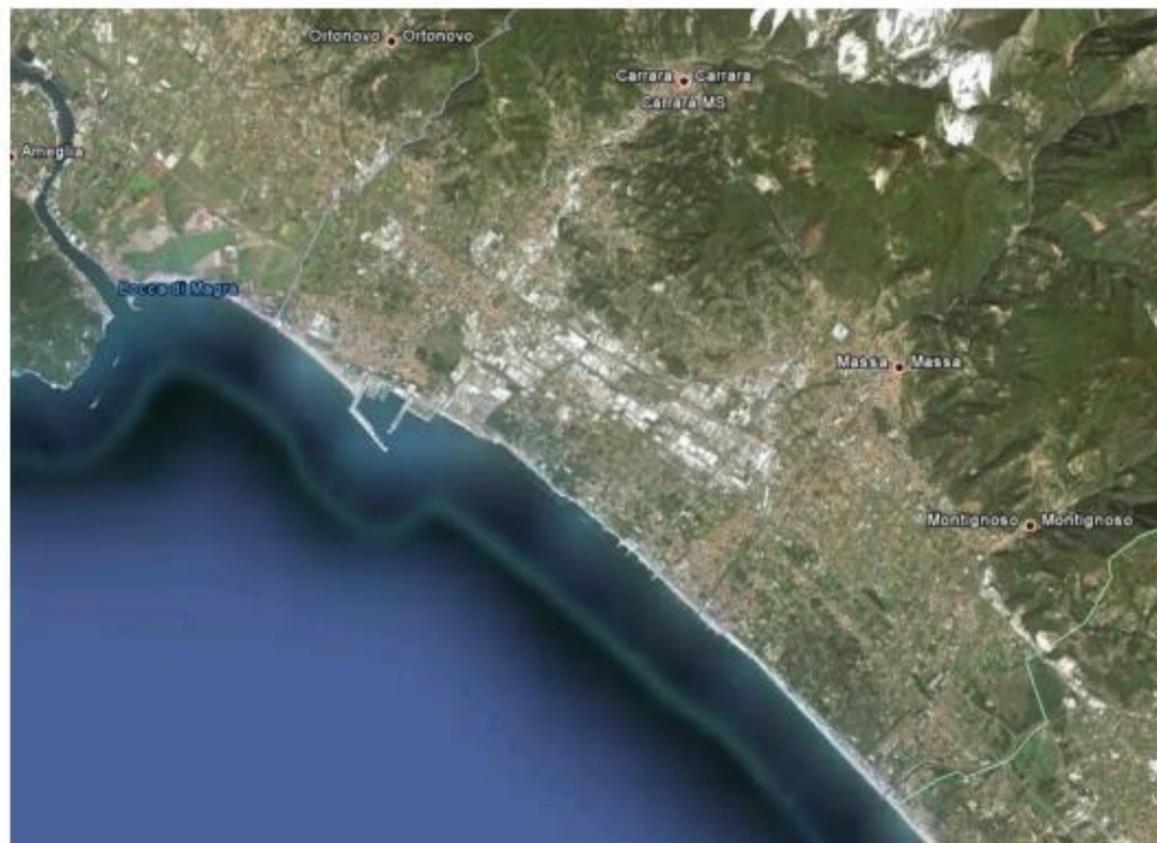


Figura 3-1: Area costiera (Google Earth)

3.2 Evoluzione storica del porto di Marina di Carrara

È doveroso un accenno storico ad un porto storicizzato sin dai tempi dell'epoca romana. La nascita e lo sviluppo del porto di Marina di Carrara nonché dell'epoca romana. La nascita e lo sviluppo del porto di Marina di Carrara nonché del centro urbano è legata storicamente alle attività estrattive e alle industrie di marmo presenti nel territorio apuano che ancora oggi rappresenta una delle aliquote principali delle attività socioeconomiche che caratterizzano il territorio in esame.



Figura 3-2: Ubicazione probabile del Portus Lunae

La necessità di allocare dei punti d'imbarco e sbarco presso il sito in esame ha tradizioni antichissime che derivano direttamente dalle attività estrattive dei marmi già in epoca romana.

In prossimità del sito vi era il "Portus lunae" dove venivano imbarcati i marmi bianchi apuani destinati a Roma e alle città dell'impero tramite grandi navi chiamate "naves lapidariae". Le difficoltà delle operazioni di carico e scarico sulle barche portate a secco lungo la spiaggia ha costituito per secoli una forte limitazione dei traffici marittimi con ripercussioni su tutte le attività produttive dei marmi.

Il primo progetto di un porto risale al 1752, su commissione dei Principi D'Este, a firma dell'ingegnere francese Milet de Moreau; i lavori non vennero mai portati a termine. Il progetto prevedeva una conformazione a moli convergenti abbinata ad una diga foranea con asse ortogonale al moto ondoso da libeccio.

Il vecchio sistema di caricamento dalla spiaggia durò fin quasi alla fine dell'Ottocento. Nel 1855 venne realizzato il primo pontile di carico realizzato lungo la marina di Avenza su iniziativa dell'industriale Walton. Negli anni a seguire vennero realizzati ad opera di privati, i pontili Binelli e Pate. Nel 1876 viene realizzato il primo tronco della ferrovia marmifera carrarese.

Nel 1907 venne approvato il primo piano regolatore per il porto di Avenza classificato nel 1913 come appartenente alla 2ª categoria 2ª classe 1ª serie. Nel 1915 venne redatto un progetto a firma dell'Ing. Inglese, che prevedeva la realizzazione di due dighe a moli convergenti asimmetrici con imboccatura rivolta a mezzogiorno. Dopo la Prima guerra mondiale, nel 1922 fu iniziata la realizzazione del porto, secondo il progetto del 1915. Nel 1937 il bacino protetto risultava delimitato dal molo di sopraflutto, ed erano iniziati i lavori per la realizzazione del molo di sottoflutto. Nel 1940 vennero conclusi i lavori di costruzione delle opere foranee che delimitano l'attuale specchio portuale senza peraltro rispettare il piano regolatore del 1907. A seguito degli eventi bellici del 1944, il porto venne alquanto danneggiato. Gli interventi di ricostruzione del dopoguerra e i successivi lavori condussero al prolungamento della diga foranea e l'ampliamento dei moli di ponente e levante con la realizzazione delle banchine Chiesa e Fiorillo, della banchina del Molo dei cantieri Apuania e la

realizzazione dell'impianto di refluitamento per le sabbie (oggi rimosso). Nel 1981 venne approvato il piano regolatore portuale vigente con D.M. del 27/04/1981.

Il suddetto Piano prevede:

- interventi di riqualificazione delle banchine Buscaioli e Fiorillo;
- l'ampliamento del Piazzale "Città di Massa";
- l'ampliamento del piazzale compreso tra le foci del torrente Carrione e del fosso Lavello;
- il banchinamento completo del lato nord-est della darsena portuale e la conseguente resecazione del molo ex-pontile Walton e demolizione della palazzina del club nautico;
- la realizzazione di un molo lungo circa 250 m e largo circa 150 m radicato alla suddetta banchina nord-est;
- la realizzazione di una rete ferroviaria interna con percorsi a servizio del nuovo molo, del piazzale "Città di Massa" e della banchina Fiorillo;
- la realizzazione di un collegamento viario tra i due piazzali di levante.

L'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale ha sviluppato gli interventi di riqualificazione delle banchine Buscaioli e Fiorillo, l'ampliamento del Piazzale "Città di Massa", e la realizzazione del raccordo ferroviario che ha interessato il Piazzale "Città di Massa" fino al varco portuale di levante. Si osserva che tali interventi sono stati poi sviluppati in conformità con quanto previsto dal Piano Regolatore Portuale vigente.

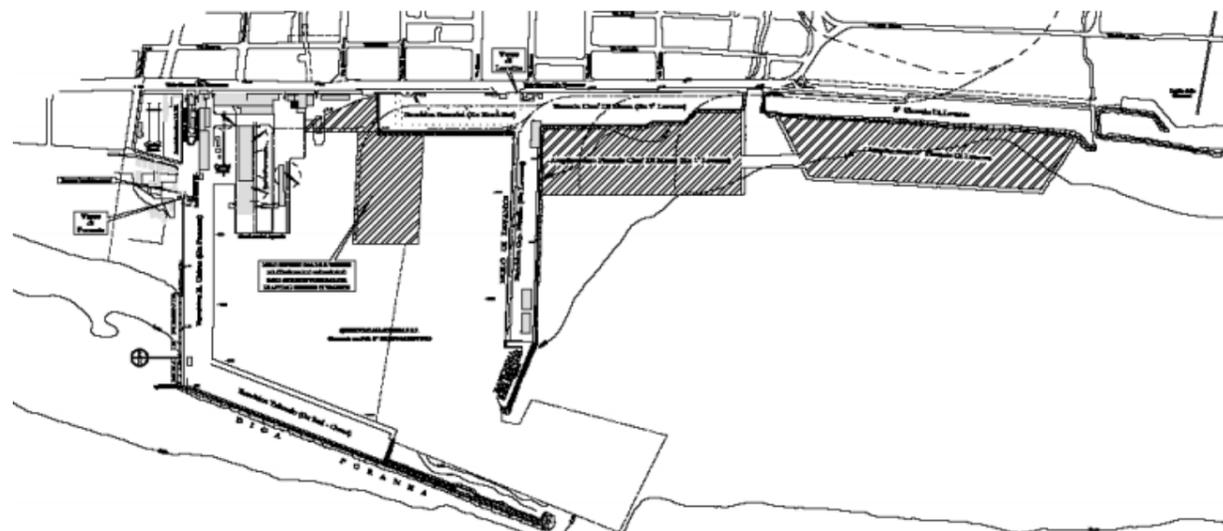


Figura 3-3: Planimetria del PRP del 1981 (AdSP)

3.2.1 Il porto di Marina di Carrara oggi

Oggi l'infrastruttura portuale è tra i più importanti scali a livello mondiale di movimentazione dei prodotti lapidei, per la movimentazione di grandi moduli impiantistici (Nuovo Pignone) e per la costruzione di navi da diporto (The Italian Sea Group). Il porto è collegato con il fascio plurimodale tirrenico, grazie ai due caselli autostradali di Carrara (2 Km) e di Massa (5 Km), e con il raccordo ferroviario presente nell'area retroportuale.

Le principali realtà operative in porto sono:

- Area Commerciale per il traffico di varie tipologie di merci con diversi sistemi di imbarco;
- The Italian Sea Group (attività cantieristica);
- Club Nautico (attività diportistica);
- Edilizia portuale (Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale, Porto di Carrara s.p.a., Capitaneria di Porto, etc.);
- Viabilità interna ed esterna, linea ferroviaria.



Figura 3-4: Immagine satellitare della configurazione portuale attuale (Google Earth-2021)

La fascia litoranea limitrofa al porto ospita altre destinazioni quali: stabilimenti balneari per la zona di ponente, ricoveri di piccole imbarcazioni e campeggi per la zona di levante. Il porto di Marina di Carrara è contraddistinto da due varchi doganali, il primo posto a ponente in corrispondenza della radice del molo di sopraflutto, il secondo invece prossimo alla radice del molo di sottoflutto. La recinzione delle aree portuali si sviluppa dal molo di sopraflutto sino alla foce del torrente Carrione. Oltre i luoghi posti all'interno della recinzione portuale sono di pertinenza dell'Autorità di Sistema Portuale le seguenti aree esterne (cfr. D.M. 6/04/1994 "Limiti della circoscrizione territoriale dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale di Marina di Carrara"):

- tutto il V.le G. Da Verrazzano e parte di V.le C. Colombo dall'incrocio con Via Rinchiosa a ponente sino al Fosso Lavello a levante per uno sviluppo complessivo del "fronte Mar" di 2100 m;
- il lido e la spiaggia posti a nord-ovest del varco doganale di ponente per un fronte Mar di circa 125 m (con una superficie complessiva di circa 55.000 m² ed un perimetro di circa 1120 m);
- parte del contesto urbano retrostante il V.le C. Colombo ove in passato erano localizzati la dogana e lo snodo di manovra ferroviario allora necessario per le operazioni di carico e scarico del pontile Walton.

Le infrastrutture marittime attuali del porto di Marina di Carrara sono:

- Diga foranea e Molo di Ponente:
 - Opera a gettata bilatera con mantellata in massi naturali;
 - Sviluppo longitudinale: 870 m + 205 m;

- Orientamento asse: 314°-134°N; 23°-203°N;
- Molo di Levante:
 - Opera a gettata con mantellata in massi naturali;
 - Sviluppo longitudinale: 510 m;
 - Orientamento asse: 24°-204°N;
- Canale di accesso, avamporto, bacino protetto:
 - Batimetrie canale di accesso e avamporto: tra -4 e -14,5 rispetto a l.m.m.;
 - Larghezza media canale di ingresso (z> -8 m) 100 m;
 - Larghezza minima imboccatura: 165m;
 - Superficie: 75.000 m²;
 - Superficie specchio acqueo interno: 362.000 m² circa;
 - Perimetro specchio acqueo interno: 3.000 m circa;
 - Batimetrie specchio interno: tra -3 e -14,5 rispetto a l.m.m.;
- Banchine commerciali:
 - Taliercio (cassoni antiriflettenti);
 - Chiesa (impalcato su pali e mantellata antiriflettente);
 - Buscaioli (palancole di acciaio tirantate in testa);
 - Fiorillo (palancole di acciaio tirantate in testa);
- Darsene:
 - Darsena pescherecci (compresa tra il molo di ponente e il bacino di carenaggio ex "Cantieri Apuania");
 - Area di ormeggio del Circolo Nautico (pontili galleggianti);
- Piazzali per deposito e smistamento merci:
 - Piazzale "Città di Massa" (ex 1° Levante);
 - Piazzale "2° Levante";
- Area "The Italian Sea Group" (ex "Nuovi Cantieri Apuania"):
 - Bacino di carenaggio;
 - Bacino di carenaggio (di recente realizzazione) racchiuso tra la radice banchina Chiesa e la banchina di Ponente;
 - Banchina lato levante;
 - Banchina lato ponente.

Nella Tabella 3-1 è riportata una sintesi delle caratteristiche attuali delle banchine e dei piazzali retrostanti adibiti ai traffici commerciali. Il Porto di Carrara è fornito di una eccellente dotazione di mezzi ed attrezzature per un'affidabile, sicura e veloce movimentazione di tutti i tipi di merci. Attualmente il porto dispone di ormeggi per navi di lunghezza superiore a 200 m con pescaggio fino a 10 m. In rada il fondo è un buon tenitore, su fondali dell'ordine degli 11-13 metri, costituito da fango e sabbia. L'area di ancoraggio obbligatoria è di forma circolare con raggio un miglio, il suo centro è ubicato a 1,5 miglia dal fanale rosso del porto direzione 210°N. Il Porto di Carrara dispone di un Centro Intermodale Retroportuale denominato "AREA RETROPORTUALE APUANA", tramite il quale vengono avviate per le destinazioni interne merci di provenienza estera per oltre 300.000 tonnellate e vengono ricevute per l'imbarco con destinazione estera merci per oltre 200.000 tonnellate.

Tale struttura ha le seguenti caratteristiche:

- è distante 500 metri dal mare;
- ha una superficie di 200.000 mq;
- dispone di magazzini coperti per 10.000 mq;
- ha uffici per 300 mq;
- ha un'officina specializzata;
- dispone di due binari raccordati con la linea ferroviaria tirrenica.

Nel porto era prima presente il cantiere navale "Nuovi Cantieri Apuania" che realizzava navi traghetto - passeggeri con l.f.t. fino a 200 metri, tra le quali le ultime sono state "La Superba", "Majestic", "Splendor", "Excellent". Venivano inoltre realizzate navi per il trasporto di prodotti chimici e gassosi

DIMENSIONI PRINCIPALI DEI BANCHINAMENTI ALLO STATO ATTUALE DEL PORTO DI MARINA DI CARRARA

DENOMINAZIONE BANCHINA	SVILUPPO BANCHINA (m)	LARGHEZZA PIAZZALE (m)	SUPERIFICIE PIAZZALE (m ²)	MAGAZZINI E OFFICINE (m ²)	QUOTA BANCHINA(m)	PROFONDITA' FONDALE(m. s.l.m.)
TALERCIO	435	74	33.100	1.255	2,3	-10
CHIESA	390	66	23.824	3.176	2,5	-9,5
BUSCAIOL	300	95	24.700	2.300	2,5	-10
FIORILLO	500	105	42.300	3.263	2,5	-11

DENOMINAZIONE BANCHINA	SVILUPPO BANCHINA (m)	LARGHEZZA PIAZZALE (m)	SUPERIFICIE PIAZZALE (m ²)	EDIFICI SERVIZI (m ²)	QUOTA BANCHINA(m)	PROFONDITA' FONDALE(m. s.l.m.)
SERVIZI	75	20	2.775	405	1,3	-5

DENOMINAZIONE AREA	SVILUPPO BANCHINA (m)	LARGHEZZA PIAZZALE (m)	SUPERIFICIE PIAZZALE (m ²)	MAGAZZINI E OFFICINE (m ²)	QUOTA BANCHINA(m)	PROFONDITA' FONDALE (m. s.l.m.)
THE ITALIAN SEA GROUP	PONENTE 330	PONENTE 48	54.306	19.697	3,1	[-9;-10]
	LEVANTE 150	LEVANTE 40				
	CARENAGGIO 500	CARENAGGIO 35				
CLUB NAUTICO	305	-	8.335	-	1,2	< 2,50
DARSENА PESCHERECCI	100	-	-	-	2,5	[-4;-9]
PIAZZALE CITTA' DI MASSA	-	225	100.000	-	3,5	[-3;-4]

Tabella 3-1: Principali caratteristiche dimensionali delle infrastrutture del Porto di Marina di Carrara ad elevato standard di sicurezza. Nel dicembre 2012 la Nuovi Cantieri Apuania Spa è stata rilevata dal gruppo Admiral Tecnomar dando vita alla holding The Italian Sea Group. L'accordo, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, ha previsto investimenti per 13,7 milioni di euro nel triennio 2013-2015 e individuava le seguenti strategie per lo stabilimento carrarese:

- la costruzione di yacht e superyacht in acciaio e alluminio;
- la prosecuzione delle attività navalmeccaniche nel settore della cantieristica per unità navali tecniche ad altissimo contenuto tecnologico;
- l'implementazione dell'attività di refitting di navi sia da diporto che commerciali;
- la creazione di un centro di formazione post-universitaria di valenza internazionale per il settore delle costruzioni navali.

3.2.2 Organizzazione dello scalo

La circoscrizione portuale di Marina di Carrara, come già indicato, si estende da Via Rinchiosa, posta in prossimità della via di accesso al varco di ponente del porto, fino al fosso Lavello al confine con il comune di Massa e, verso monte, comprendendovi il Viale Colombo e il Viale da Verrazzano.

Per quanto riguarda le aree portuali, vige un regolamento, emanato dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale in virtù dei poteri di Legge (art. 6 della L. 84/1994), nel quale sono stabilite destinazioni e limiti all'uso delle strutture portuali. Il regolamento è stato approvato con Ordinanza n. 4/2003, successivamente modificato, e, tra le altre cose, stabilisce le destinazioni delle aree portuali. In particolare, suddivide ciascuna delle banchine portuali in tre aree:

- la zona operativa, che dal ciglio dove accosta la nave recede fino alla zona di deposito merce;
- la zona di deposito della merce;
- la zona destinata alla viabilità.

Quest'ultima zona non è di tipo esclusivo, poiché, stanti le ristrette dimensioni del porto, anche le vie di scorrimento vengono impiegate a fini operativi.

Con alcune eccezioni che si andranno ad accennare qui di seguito, le aree mediane, destinate appunto al deposito della merce, accolgono qualunque tipologia di merce anche eventualmente in commistione le une con le altre.

Tabella 3-2: Quadro sinottico delle concessioni, 2017 (AdSP)

FUNZIONI E CATEGORIE	CONCESSIONI		SPECCHI ACQUEI mq	IMPIANTI DI RIMOZIONE		PERTINENZE mq
	numero	mq		FACILE RIMOZIONE mq	DIFFICILE RIMOZIONE mq	
COMMERCIALE	20	183.730,49	1.213,00	4.185,07	2.052,37	9.989,14
Terminal operators	2	176.235,83	0,00	354,90	2.052,37	8.155,84
Attività commerciali	18	7.494,66	1.213,00	3.830,17	0,00	1.873,30
Magazzini portuali	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SERVIZIO PASSEGGERI	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INDUSTRIALE	1	34.561,15	16.139,23	126,90	0,00	25.102,16
Attività industriali	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Depositi costieri	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cantieristica	1	34.561,15	16.139,23	126,90	0,00	25.102,16
TURISTICA E DA DIPORTO	7	88.857,78	33.939,00	3.582,53	1.409,49	578,24
Attività turistico ricreative	3	79.729,12	0,00	959,41	278,49	183,00
Nautica da diporto	4	9.128,66	33.939,00	2.623,12	1.131,00	395,24
PESCHERECCIA	15	1.082,87	389,31	449,98	0,00	220,34
INTERESSE GENERALE	7	409,73	0,00	6.320,93	0,00	896,76
Servizi tecnici nautici	2	163,90	0,00	1,00	0,00	154,50
Infrastrutture	3	2,70	0,00	6.320,93	0,00	22,40
Imprese esecutrici di opere	2	243,13	0,00	9,48	0,00	719,86
VARIE	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE GENERALE	50	308.642,02	51.680,54	14.665,41	3.461,86	36.786,64

Vi sono poi destinazioni precise per quanto riguarda alcune specifiche tipologie, in particolare, quelle connesse alle attività svolte attualmente dai concessionari (F2I Holding Portuale e Grendi a Levante, MDC Terminal a Ponente) da The Italian Sea Group (cantieristica e refit di yacht e megayacht) e alle attività di imbarco dei manufatti imballati e dei project cargo di grandi dimensioni prodotti da Backer Hughes. Quanto poi alle merci deperibili, queste vengono stoccate all'interno dei magazzini dell'impresa portuale. Su viale Colombo e Viale da Verrazzano la circolazione è gestita dall'amministrazione comunale in considerazione dell'uso per la pubblica circolazione che viene fatto. Si tenga presente che generalmente da fine giugno a fine agosto, la locale Polizia Municipale emette un'ordinanza con la quale i camion che escono dal casello autostradale di Carrara sono obbligati, per raggiungere il porto di Marina di Carrara, a percorrere Viale Galilei verso monte e a svoltare su Via Covetta percorrendola tutta fino a Viale Zaccagna e, di qui, a scendere fino all'incrocio su viale da Verrazzano, per accedere ad entrambi i varchi da sud.

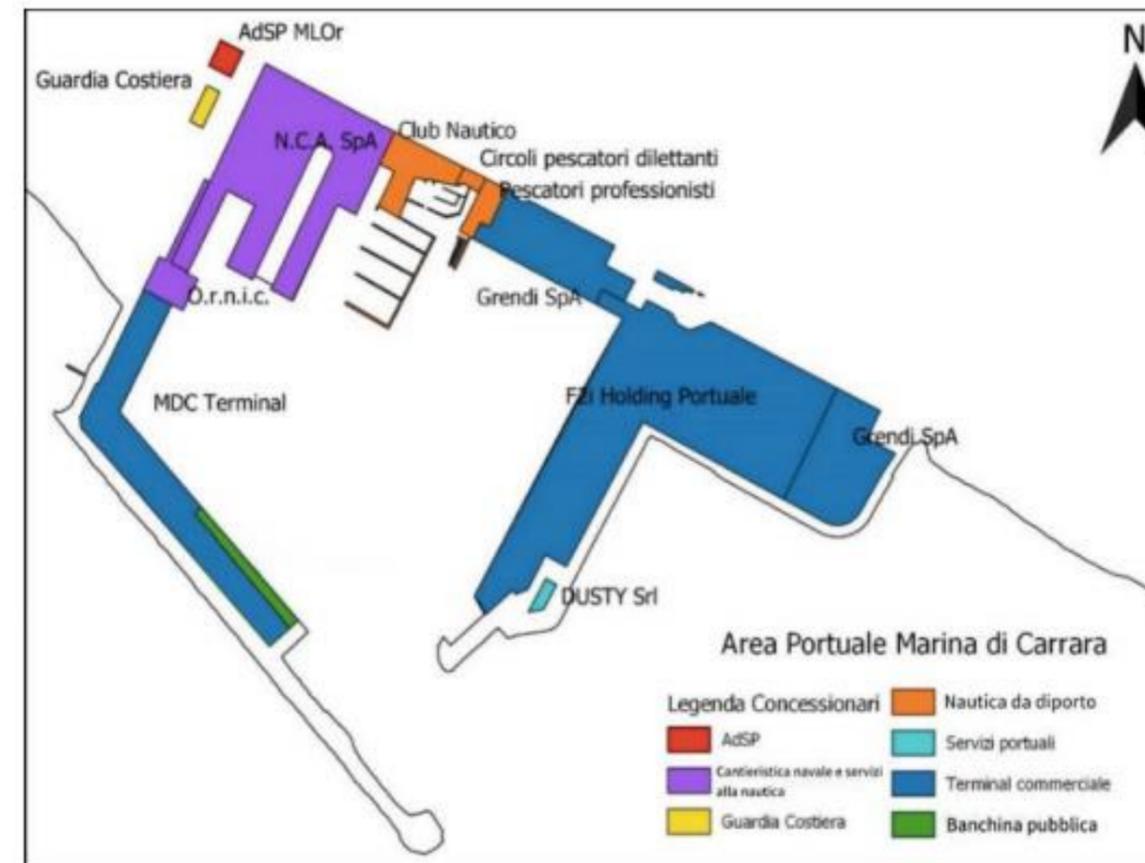


Figura 3-5: Schema indicativo dell'ubicazione delle principali concessioni, 2021 (AdSP)

All'interno della circoscrizione portuale, insistono le concessioni di cui alla seguente elencazione rilevate con riferimento all'anno 2017 (fonte: AdSP Marre Ligure Orientale). Per quanto riguarda le merci pericolose, in base al predetto regolamento (art. 35), le imprese portuali possono depositare in porto solo alcune merci pericolose e solo per dieci giorni al massimo, e il deposito si può effettuare solo nelle aree scoperte che siano oggetto di concessione demaniale.

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, la vigente normativa in materia prevede che l'Autorità di Sistema portuale del Mar Ligure Orientale elabori un piano di raccolta dei rifiuti. Il vigente piano è stato approvato da parte della Regione Toscana e della Provincia di Massa Carrara e la sua attuazione è demandata all'Ordinanza n. 9/2010. Detta ordinanza, come accennato attua il piano di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico e disciplina la raccolta ed il trasporto allo smaltimento finale dei rifiuti prodotti dai concessionari e dagli altri utenti portuali di Marina di Carrara. Ad essa si rimanda per i relativi contenuti.

3.3 Popolazione e salute umana

3.3.1 Assetto demografico

La Provincia di Massa Carrara si estende su una superficie di 1.156,71 km² e comprende, secondo i dati dell'ultimo censimento ISTAT, una popolazione residente di circa 200.000 abitanti.

La densità abitativa che risulta dal censimento 2021 è pari a circa 854,57 abitanti/km². Secondo il Rapporto Economico Massa-Carrara del 2022 la popolazione residente al 31 dicembre 2021 è risultata pari a 188.395 abitanti, in calo di 1.844 abitanti (-806 femmine e -635 maschi) rispetto al 2020. Il comune di Massa ha perso 544 residenti nell'ultimo anno, mentre il comune di Carrara ha perso 399 residenti nell'ultimo anno. La popolazione straniera residente a Massa-Carrara nell'ultimo anno è risultata pari a 13.916 unità, in calo, per la prima volta dopo decenni, di 46 persone.

3.3.2 Salute della popolazione

L'inquadramento demografico si completa con l'analisi dello stato di salute della popolazione.

Nel 2020 sono deceduti 48.135 toscani (dato provvisorio ISTAT, a oggi non è ancora disponibile il dato consolidato), 1.310 ogni 100 mila abitanti. Rispetto al 2019, quando si registrarono 1.180 deceduti per 100 mila abitanti, si tratta di un aumento dell'11%, circa 4.500 decessi in più. L'eccesso di mortalità, pur non avendo ancora a disposizione il dettaglio delle cause di decesso, è riconducibile ovviamente agli effetti della pandemia da Covid-19. I toscani deceduti per Covid-19 nel 2020, rilevati dal sistema di monitoraggio della Protezione civile, sono stati poco meno di 3.700, ma è possibile che nella fase iniziale dell'epidemia (marzo-aprile 2020) in Italia vi sia stata una sotto-notifica dei decessi, a causa della minore probabilità di essere sottoposti ad un tampone molecolare.

Secondo gli ultimi aggiornamenti, in data 12.12.2021, il tasso grezzo di mortalità toscano (numero di deceduti/popolazione residente) per Covid-19 è di 203,2 x100.000 residenti contro il 227,4 x100.000 della media italiana (11° regione). Per quanto riguarda le province, il tasso di mortalità più alto si riscontra a Massa Carrara (288,1 x100.000), Prato (256,2 x100.000) e Firenze (243,2 x100.000), il più basso a Grosseto (105,2 x100.000).

Nel triennio 2016-2018 (ultimo dato disponibile) la Toscana si conferma la 5° regione italiana tra quelle caratterizzate da un minor numero di decessi che colpiscono prima dei 75 anni, potenzialmente evitabili con azioni di prevenzione primaria (prevenibili) o diagnosi precoce, terapie e assistenza sanitaria efficace (trattabili).

All'interno del territorio regionale permangono differenze a livello provinciale, con la provincia di Firenze che registra il dato più basso (14,6 giorni di vita persi) e le province costiere caratterizzate invece da maggiori criticità, in particolare la provincia di Massa Carrara registra 16,9 giorni di vita persi. Individuare le cause specifiche di questa variabilità territoriale, purtroppo, non è possibile con i dati a nostra disposizione (aggregati a livello di popolazione).

Nel 2019 (ultimo anno disponibile dai monitoraggi della rete AIRTUM – Associazione italiana registri tumori) in Toscana i nuovi casi di tumore attesi erano di meno di 25 mila: 12.900 tra gli uomini (643 ogni 100mila abitanti) e 12 mila tra le donne (524 per 100 mila).

Tra il 1° gennaio e il 31 agosto 2020 a Massa-Carrara si sono registrati 2133 decessi. Nei quattro anni precedenti, sempre nello stesso periodo, la media era stata di 1976. L'impatto da Covid-19 ha pagato molto di più rispetto alla media toscana in termini di decessi. In tutta la regione, infatti l'incremento del numero dei decessi nel 2020 rispetto alla media 2015-2019 è stato di 677 unità: un 2% in più. A Massa-Carrara la percentuale sale invece a 7,9 % leggermente inferiore al dato nazionale: +9,9 ma ben 4 volte quello regionale.

Ma l'effetto dell'epidemia è ancora più evidente se si concentra l'analisi sulla popolazione anziana (over 65), e restringendo il focus nel periodo da marzo 2020, ovvero da quando il virus è arrivato nella provincia. A questo proposito l'Isr ha fornito una suddivisione dei decessi per ogni comune rapportata alla media dei quattro anni precedenti, sempre nel periodo marzo-agosto. Ebbene, l'indagine rende evidente come in alcuni comuni il covid abbia portato a un notevole incremento nel numero di decessi nella popolazione "over". A Massa, ad esempio, nella fascia 65-74 anni tra marzo e agosto 2020 il numero di morti è salito del 18,5% rispetto alla media dei 4 anni precedenti. Passando alle successive fasce, la percentuale arriva al 23,3% per i 65-74enni e al 22% per gli over

85. A Carrara dati che balzano meno agli occhi, ma comunque preoccupanti: un 13% di decessi in più tra i 65 e 74 anni, un +10,7% nella fascia 75-84 e un 5,7% tra chi aveva più di 85 anni.

Secondo i dati più recenti della sorveglianza PASSI (2016-2019), la Toscana è tra le regioni con il più alto livello di adesione ai programmi di screening oncologico in Italia, con un tasso di adesione dell'ex asl di Massa Carrara pari al 43,3%. Altro indicatore fondamentale per l'analisi dello stato di salute della popolazione provinciale, è rappresentato dal tasso di mortalità infantile. Questo rappresenta il numero di decessi avvenuti entro il primo anno di vita, ogni 1.000 nati vivi nello stesso periodo di tempo.

Per quanto concerne l'area l'ex ASL 1 – Massa Carrara, il tasso di mortalità infantile nel 2018 presenta un valore poco superiore (2,71%) alla media regionale (2,17%).

In *Figura 3-6* vengono riportati i tassi standardizzati di mortalità dal 2002 al 2019, mentre in *Figura 3-7* i ricoveri ordinari con i tassi di ospedalizzazione dal 2003 al 2021. I rapporti standardizzati di mortalità ed i rapporti standardizzati di ospedalizzazione, sono definiti come rapporto tra eventi osservati ed eventi attesi. Tali dati sono stati estratti da *ISTAT_Health for all*.

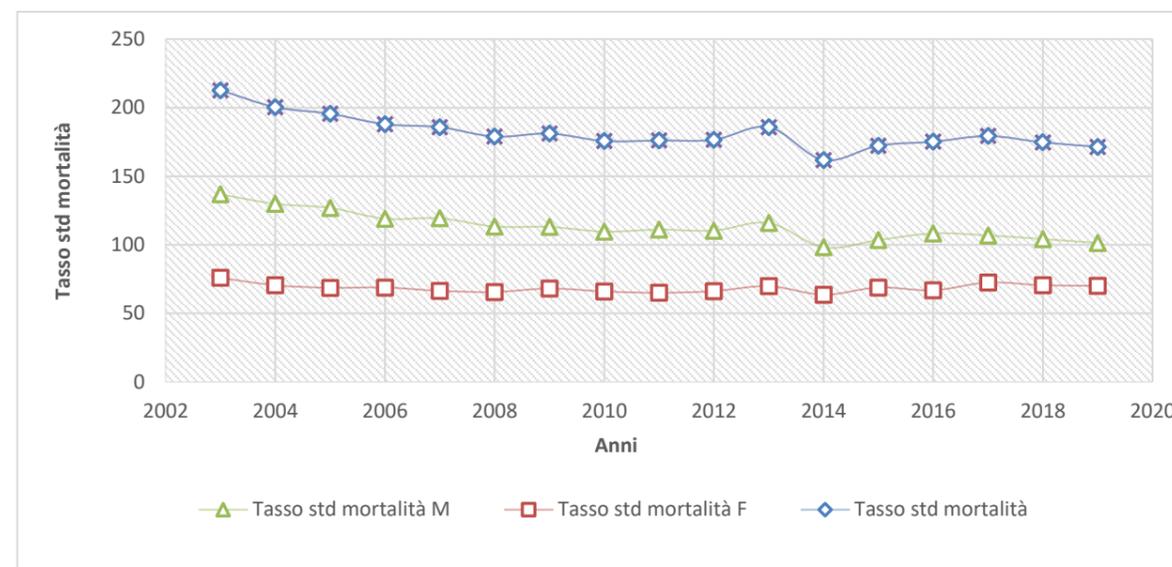


Figura 3-6: Tassi standardizzati di mortalità (Istat HFA)

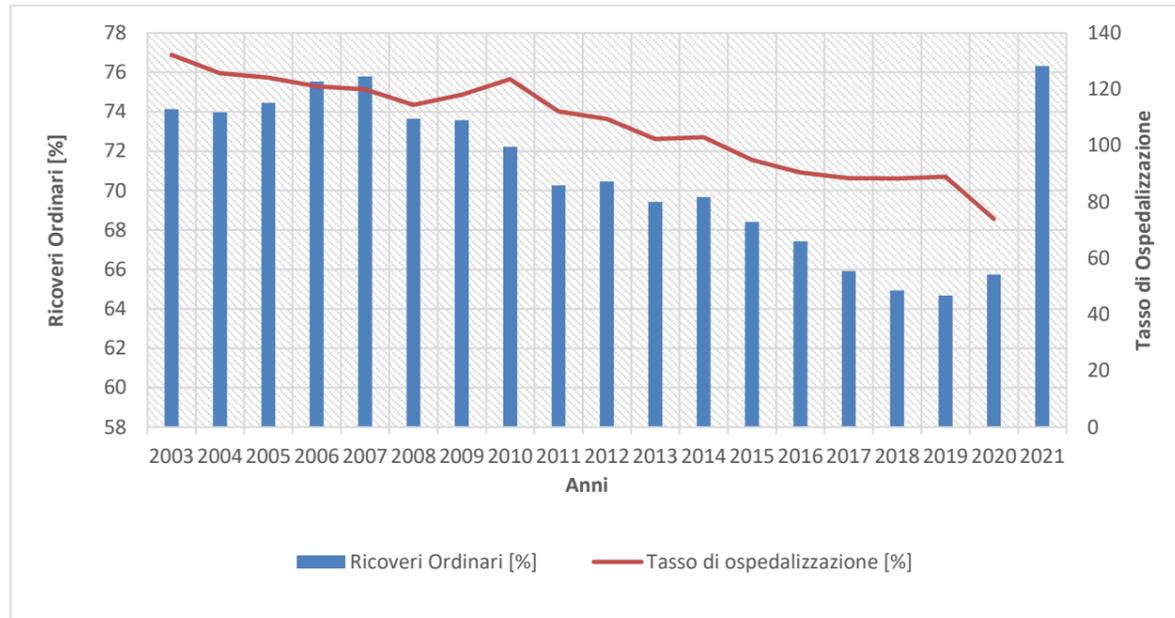


Figura 3-7: Ricoveri Ordinari e Tasso di ospedalizzazione (Istat HFA)

A Massa-Carrara l'incidenza dei tumori, rispetto alla media toscana, è molto più alta, così come si evince dallo studio "Sentieri" (studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio inquinamento) finanziato dal Ministero della Salute. I tumori che colpiscono di più sono quelli allo stomaco, polmoni e pleura e, fra le donne, quelli del tessuto linfoematopoietico e linfoma. Anche le malattie dell'apparato respiratorio sono molto presenti a Massa e Carrara. Di seguito si riporta il tasso di mortalità tumori a livello nazionale, in cui si evince che la Toscana ha un tasso di mortalità elevato rispetto le altre regioni ed è seguita dal Piemonte, Liguria e Sardegna. In Figura 3-10 invece si riporta il tasso di mortalità a livello regionale relativo all'anno 2019, anche in questo caso Massa-Carrara rimane tra i primi posti.

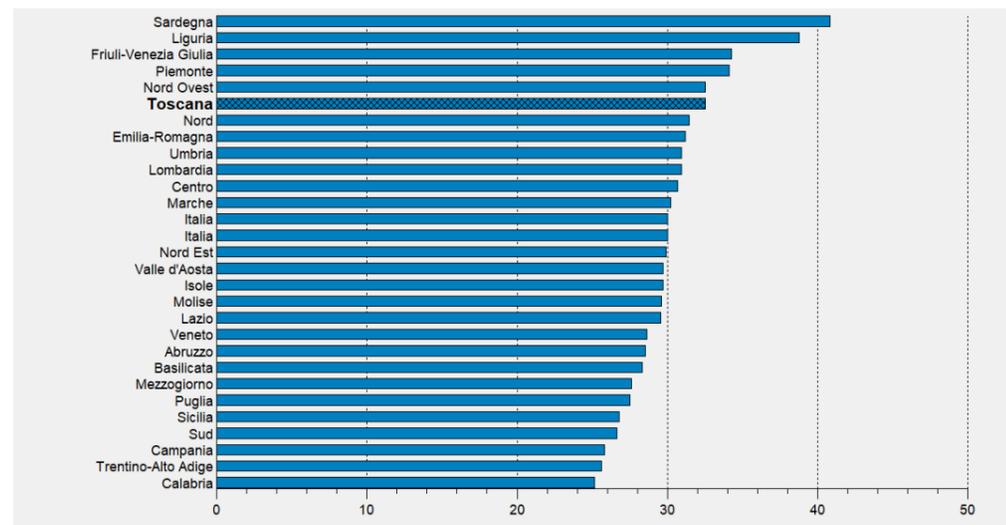


Figura 3-8: Tasso mortalità tumori Nazionale, 2019 (Istat HFA)

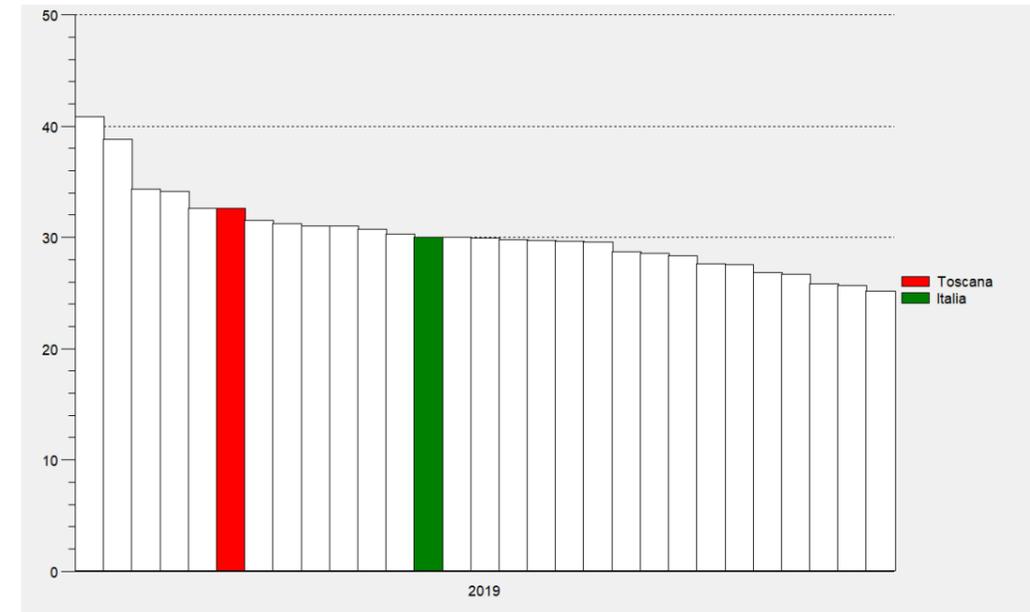


Figura 3-9: Tasso mortalità tumori Nazionale, 2019 (Istat HFA)

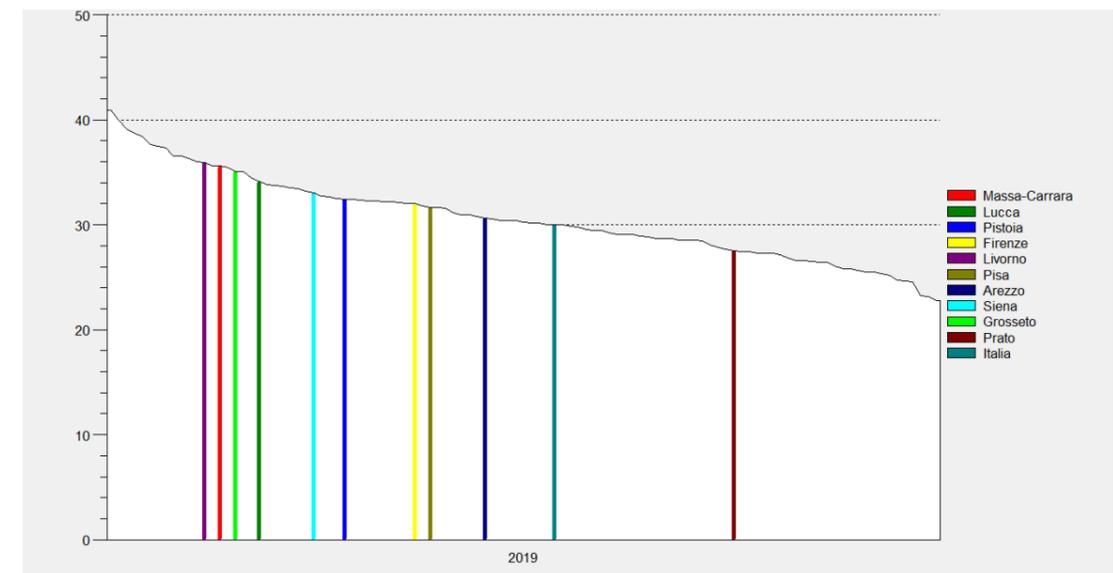


Figura 3-10: Tasso mortalità tumori a livello regionale (Istat HFA)

In Figura 3-11 e in Figura 3-12 sono riportati i tassi di mortalità e i tassi di mortalità dell'apparato respiratorio di Massa-Carrara dal 2006 al 2019. Si evincono picchi di mortalità nell'anno 2018.



Figura 3-11: Tasso mortalità Massa Carrara (Istat HFA)

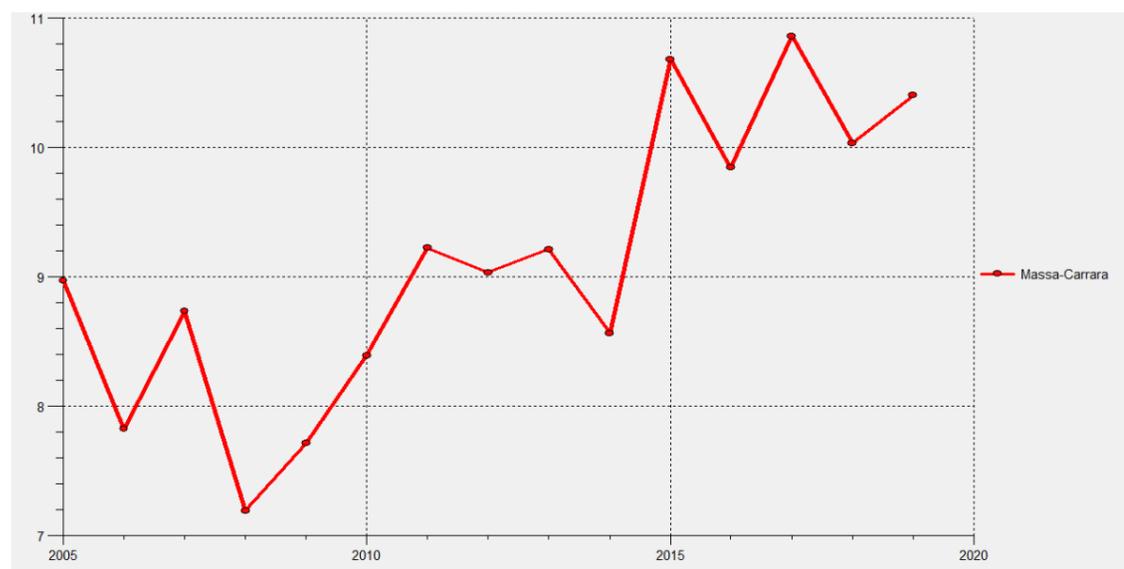


Figura 3-12: Tasso mortalità apparato respiratorio Massa-Carrara (Istat HFA)

3.4 Caratterizzazione geomorfologica dell'area

La Pianura della Versilia corrisponde al fianco di un ampio bacino di sprofondamento che si estende fra le Alpi Apuane e il Monte Pisano verso est, i Monti Livornesi verso Sud e le dorsali sommerse della Meloria e di Maestra verso Ovest.

La superficie di tale bacino è posta a 2 mila metri sotto il livello del Mar fra Pietrasanta e Pisa; esso risale bruscamente fino ad affiorare e raggiungere quote di circa 2 mila metri nelle Alpi Apuane. La ripida salita di questo significativo livello geologico avviene ai bordi del bacino di sprofondamento, su piani fortemente inclinati, sub verticali, corrispondenti a specchi di faglia.

Le faglie suddividono l'edificio strutturale, dal crinale Appenninico fino ai fondali del Mar Ligure e dell'area dell'Arcipelago Toscano, in una serie di gradini a varia elevazione, ossia zone montane e

bacini di sedimentazione risalenti, i primi al Miocene superiore, gli altri, di più recente impostazione, al Pliocene e al Pleistocene. La costruzione della pianura è avvenuta sia per accumulo di materiali portati dai corsi d'acqua che scendono dalle Apuane, sia per l'apporto di sabbia da parte dell'Arno e del Magra, distribuita dalle correnti e dal drift litoraneo lungo la costa.

L'andamento della linea di riva ha spesso subito delle variazioni notevoli, conseguenza delle ingressioni e regressioni marine che si sono da sempre succedute, causate essenzialmente dalle diverse condizioni paleoclimatiche.

Circa 2000 anni fa hanno cominciato a prevalere, sugli equilibri naturali che regolano il litorale, i fattori antropici, più ampiamente indipendenti da quelli naturali e direttamente influenzati dal lavoro dell'uomo: grandi bonifiche per colmata, canalizzazioni dei corsi d'acqua ed altro ancora.

Soprattutto le opere di disboscamento e l'estensione delle pratiche agricole cominciati dalla colonizzazione romana hanno contribuito all'apporto di un volume crescente di sedimenti. Tale pratica, diminuita nell'alto medioevo, riprende cospicua a partire dall'età comunale. Il massimo sviluppo areale della bassa Versilia si è dovuto in gran parte in epoca post-romana, e deve la sua progressione all'incremento dell'apporto solido dei corsi d'acqua in specie ovviamente a quello dei fiumi maggiori: Magra, Serchio ed Arno.

Attualmente il territorio è caratterizzato dalla presenza di una pianura costiera di larghezza di circa 4-5 km con andamento NW-SE cui segue nella parte orientale, la zona pedemontana occupata dalle conoidi dei corsi d'acqua provenienti dal massiccio apuano.

Nella restante parte del bacino è presente un'area montuosa coincidente per gran parte con la catena montuosa delle Alpi Apuane.

La lettura geomorfologica del territorio evidenzia la presenza di una spiaggia attuale caratterizzata da sabbia media, con alle spalle un cordone dunale sabbioso, largo fino a qualche centinaio di metri (tombolo) che corrisponde circa al tracciato del viale a Mar, parallelo alla linea di costa e con quote massime di quasi 3 m s.l.m.

La morfologia originale delle dune è per la quasi totalità obliterata dall'azione dei fenomeni antropici legati alla urbanizzazione e all'insediamento degli stabilimenti balneari. Le sabbie della zona costiera sono soggette sia ad azioni marine che del vento, per cui hanno una granulometria e uno stato di addensamento che risente delle condizioni meteomarine nelle quali hanno subito lo spiaggiamento e quindi il deposito.

Nell'ambito, quasi completamente urbanizzato, permangono aree coltivate laddove il tessuto edilizio è più rado. Nella fascia costiera si trovano residui di pinete di *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, nel territorio di Massa, poste a dimora dall'uomo intorno al 1700 a seguito della bonifica della piana costiera, che risultano degradate a causa dell'inquinamento e dell'effetto dell'aerosol marino.

La linea di costa è quasi ovunque interessata dalla presenza di barriere artificiali, composte da pennelli in massi lapidei, sia soffolte che emerse, parallele e trasversali, erette per contenere gli effetti della notevole erosione costiera. Ripetuti sono stati, negli anni, gli interventi di ripascimento con sabbie prelevate o dai fondali dragati o da cave di prestito. Il risultato è comunque reso precario dall'erosione presente nell'area.

3.5 Suolo, sottosuolo e falda

Per la valutazione degli aspetti ambientali geologici si è fatto riferimento allo studio geologico condotto per la predisposizione del Piano Regolatore Portuale del Porto di Marina di Carrara. Per dettaglio si riporta alla "Relazione illustrativa della cartografia - Epta Consult presentata ad Aprile 2022".

In Figura 3-13 vengono riportate le sezioni geologiche litostratigrafiche dell'intera area in cui vengono individuati 4 orizzonti litologici distinti. L'orizzonte A indica il riporto eterogeneo ma prevalentemente grossolano con grado di addensamento generalmente medio, l'orizzonte B è costituita da sabbie limose e limi sabbiosi entrambi sciolti, l'orizzonte C quella prevalente è una fitta alternanza di livelli decimetri di sabbie fini limose e limi sabbiosi entrambi addensati ed infine l'orizzonte D è rappresentativo dell'orizzonte eterogeneo in senso areale da argilloso limoso molto consistente e sabbioso ghiaioso molto addensato.

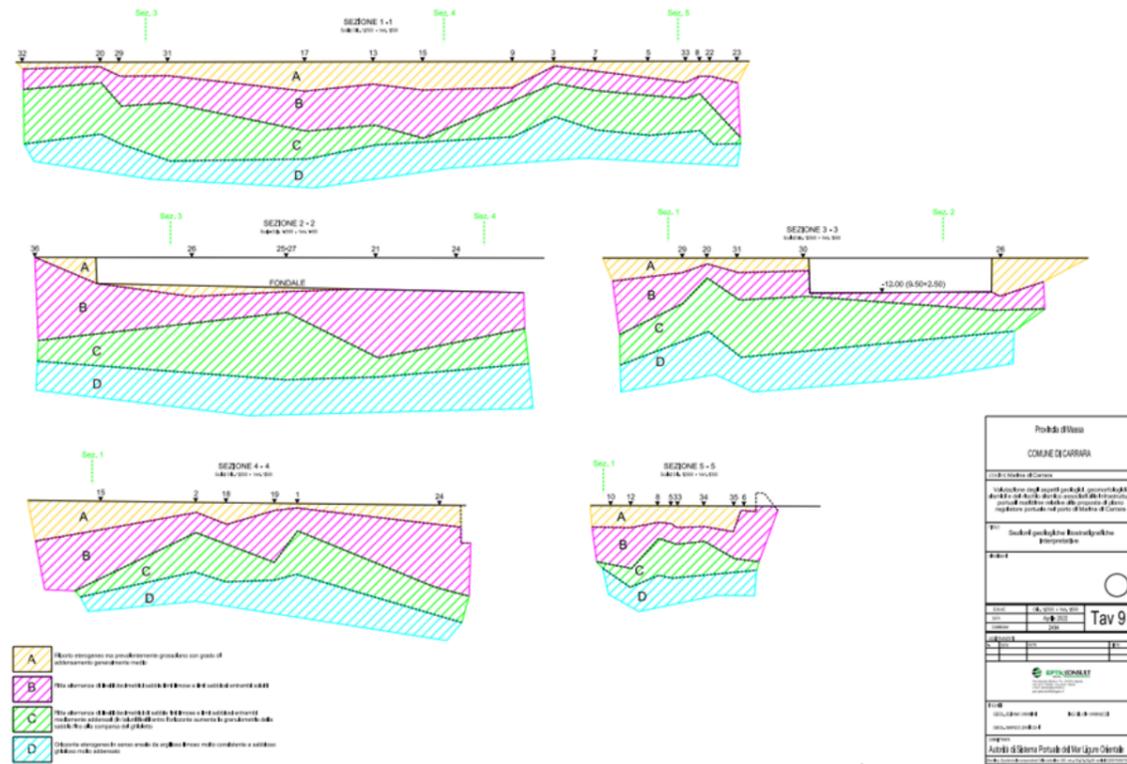


Figura 3-13: Carta sezioni geologiche litostratigrafiche interpretative

Per gli aspetti idrogeologici si fa riferimento alla *Relazione idrogeologica*, campagna piezometrica eseguita a supporto del progetto Sistemazione idrogeologica dell'area in destra idrografica del torrente Carrione in prossimità dello sbocco a mare da parte della società Ingeo. Si riportano di seguito la carta piezometrica e la carta della conducibilità.

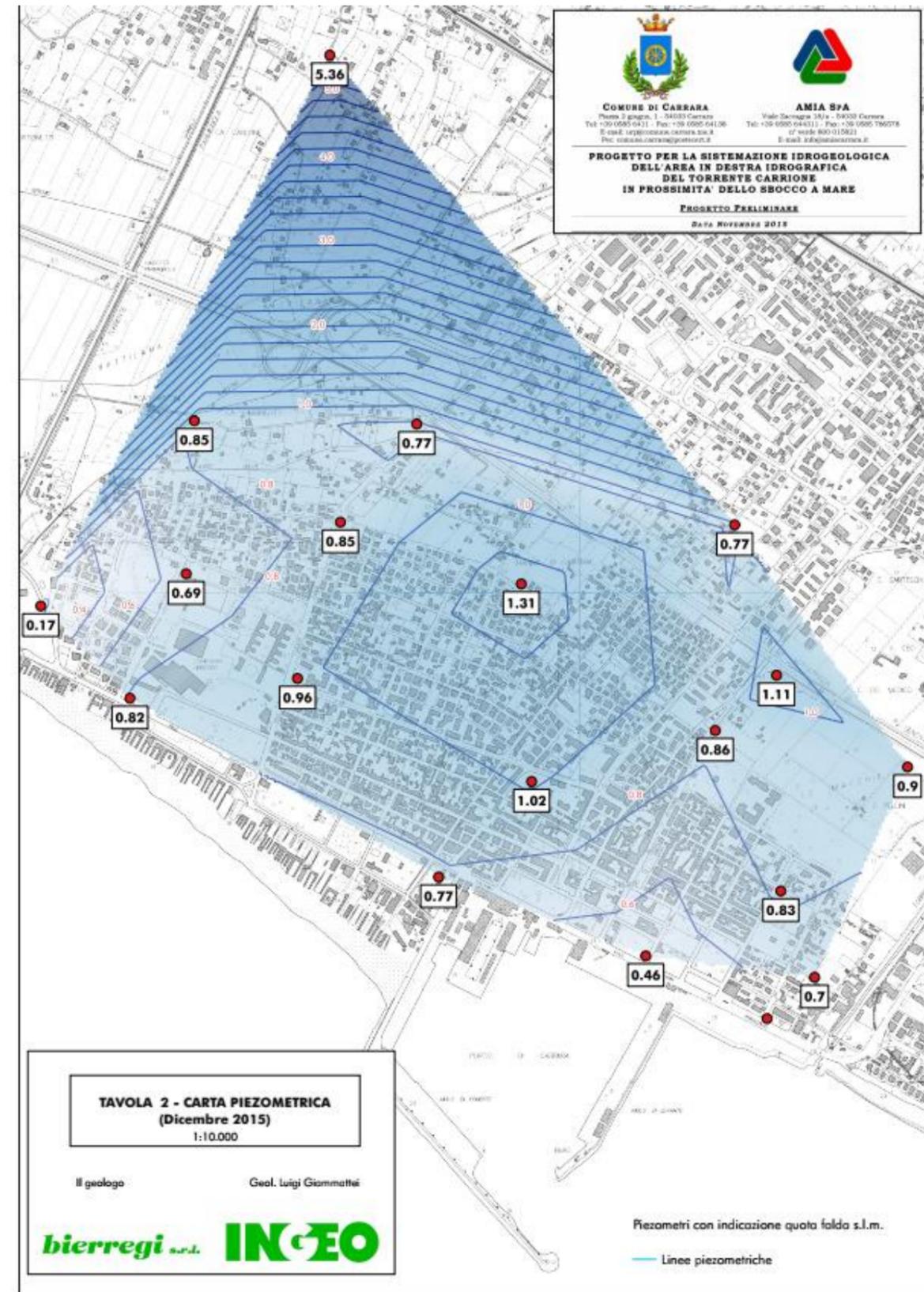


Figura 3-14: Carta piezometrica

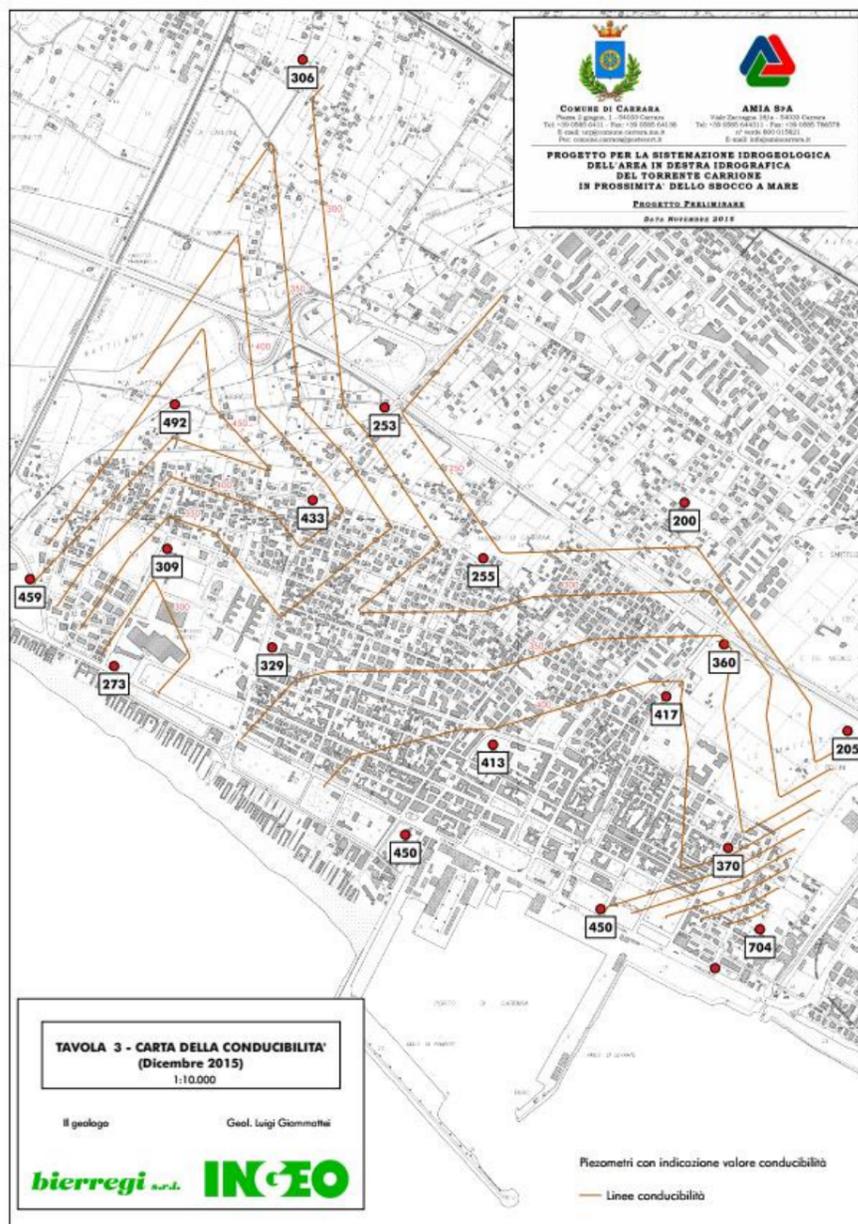


Figura 3-15: Carta della conducibilità

3.6 Sismicità, maremoti e classificazione del rischio

La Toscana, come quasi tutto il territorio italiano, è soggetta ad eventi sismici che, in alcuni casi anche recenti, hanno causato danni alla popolazione ed alle infrastrutture sia pubbliche che private. A rendere particolarmente elevato il rischio sismico in alcune aree della regione, concorrono diversi fattori: la sismicità dell'area, la densità di popolazione di alcuni centri urbani, la qualità dei materiali da costruzione e l'epoca di costruzione degli edifici. Occorre, infatti, considerare che i terremoti vanno a colpire un patrimonio edilizio che per buona parte, soprattutto nei centri storici, risale a epoche antiche, quando ancora non si conoscevano le tecniche di costruzione antisismica. Il Comune di Carrara risulta inserito nell'elenco dei comuni della Regione Toscana classificati sismici con i criteri adottati nella Deliberazione G.R.T. n. 421 del 26/05/2014, pubblicata sul B.U.R.T. Parte Seconda n. 22 del 04.06.2014, relativa all'aggiornamento

dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della Deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012. Tale aggiornamento dell'elenco di classificazione sismica è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1° gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. Ai sensi del DGRT 421/2014, il Comune di Carrara risulta classificato in "Zona Sismica 3" ($Ag/g = 0,15$), fascia B, con conseguente $0,125g < ag < 0,150g$.

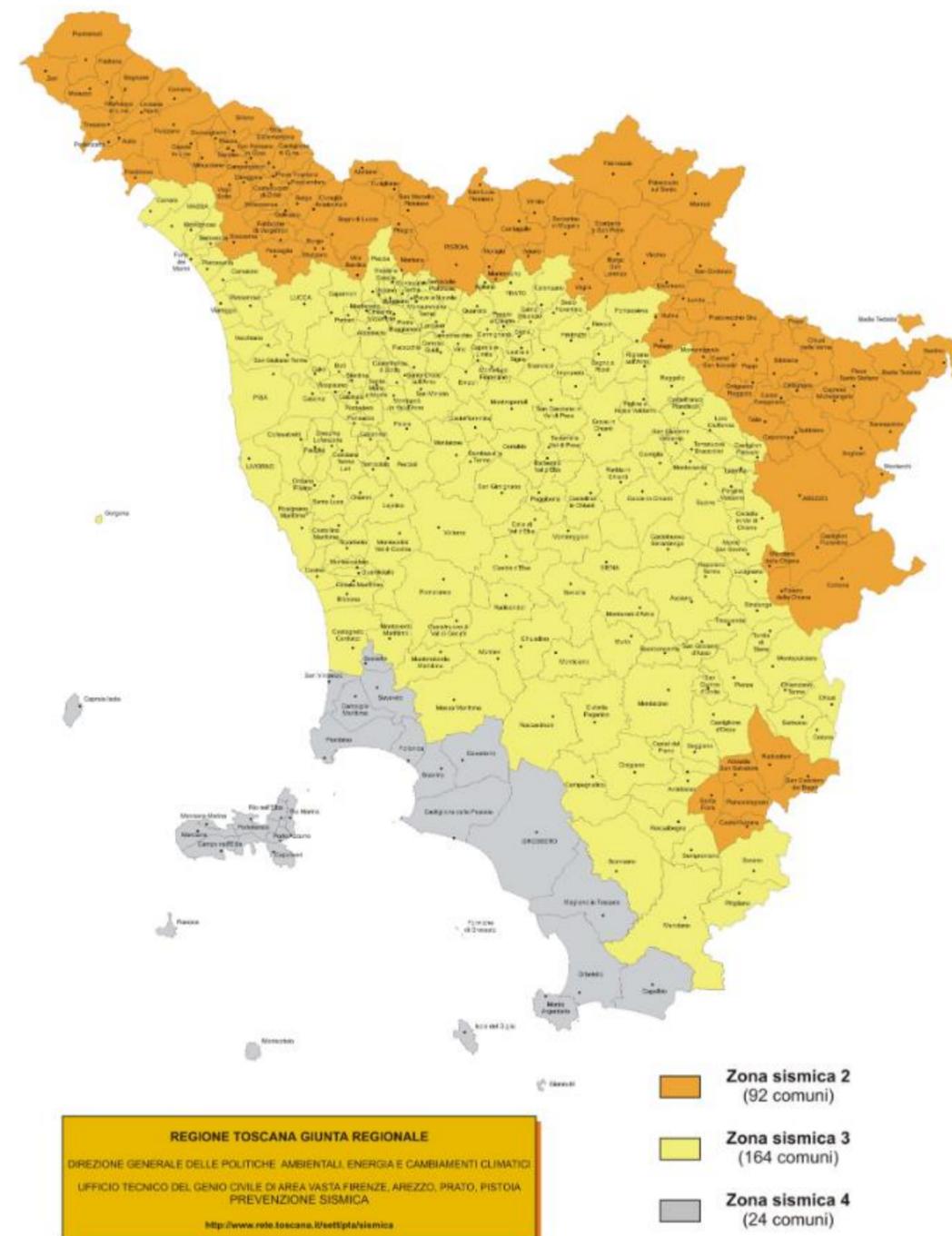


Figura 3-16: Mappa della classificazione sismica

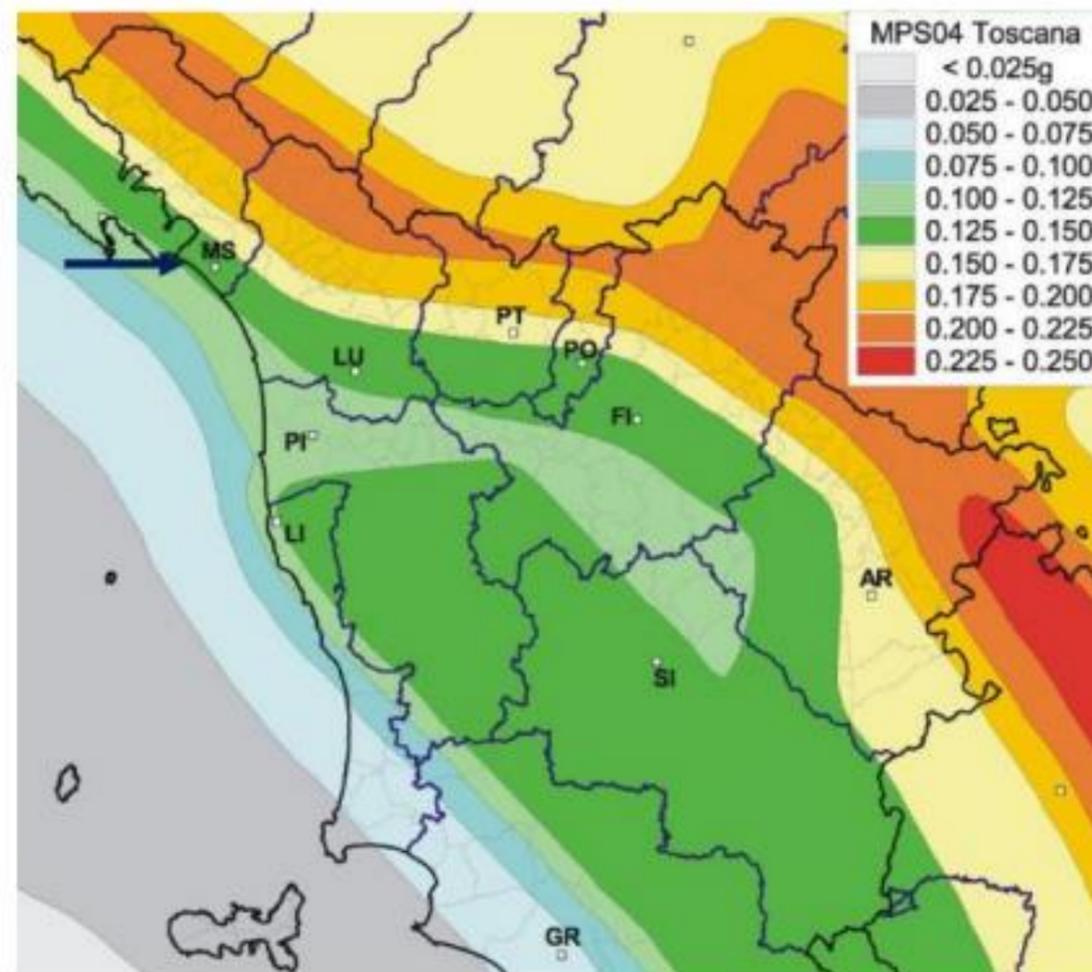


Figura 3-17: Stralcio della mappa della pericolosità sismica (MPS) della Toscana

Successivamente il comune di Carrara con delibera n° 59 del 06/08/2020 ha adottato la Variante semplificata (ai sensi art. 32 della L.R.T. 65/2014) al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale per la parte inerente agli studi e le pericolosità idrauliche e sismiche.

La Delibera, a seguito della pubblicazione all'Albo Pretorio è divenuta esecutiva a partire dal 14/09/2020. La zona del porto di Marina di Carrara ricade in Zona S.3 elevata, suscettibile di amplificazioni locali per effetti stratigrafici, topografici o litologici, con terreni suscettibili a liquefazione dinamica.

Tale fatto non è preoccupante, in quanto secondo le leggi ogni nuova struttura deve essere progettata e realizzata secondo la normativa sismica. Si conviene, quindi, di essere a vantaggio di sicurezza. Per quanto riguarda il rischio maremoto lungo le coste in esame, molto pochi sono gli eventi documentati che hanno interessato nel passato la Toscana. Gli eventi di maremoto sono avvenuti nel 1646, nel 1742 e nel 1848: il primo, il più importante di scala 3 su 6, ha provocato onde anomale di circa 3 metri a Livorno, con danni alle strutture portuali e allagamento della parte bassa della città. I tempi di ritorno di un maremoto sono tuttavia molto distanziati e il rischio di tale eventualità nel futuro, seppure non trascurabile, è molto basso.

3.7 Caratteristiche idrografiche, idrologiche e climatiche

3.7.1 Idrografia

Come già detto in precedenza l'area è solcata da numerosi corsi d'acqua che originano nella maggior parte dalle Alpi Apuane, generalmente con andamento est-ovest: fra i principali ricordiamo il fiume Magra, il torrente Carrione, il Fiume Frigido, e il Fiume Versilia.

I fiumi nella zona presentano pendenze dell'alveo elevate e brevi tratti fino alla foce dove la pendenza si riduce rapidamente. Fa eccezione il Fiume Versilia che, dopo la deviazione verso il Lago di Porta, effettuata a partire dal '600, presenta un tratto con andamento sud/est-nord/est e pendenze piuttosto ridotte nel tratto vallivo, a causa dell'andamento artificiale imposto che ne allunga il percorso. In Figura 3-18 si riporta l'idrografia locale del Bacino Toscana Nord.

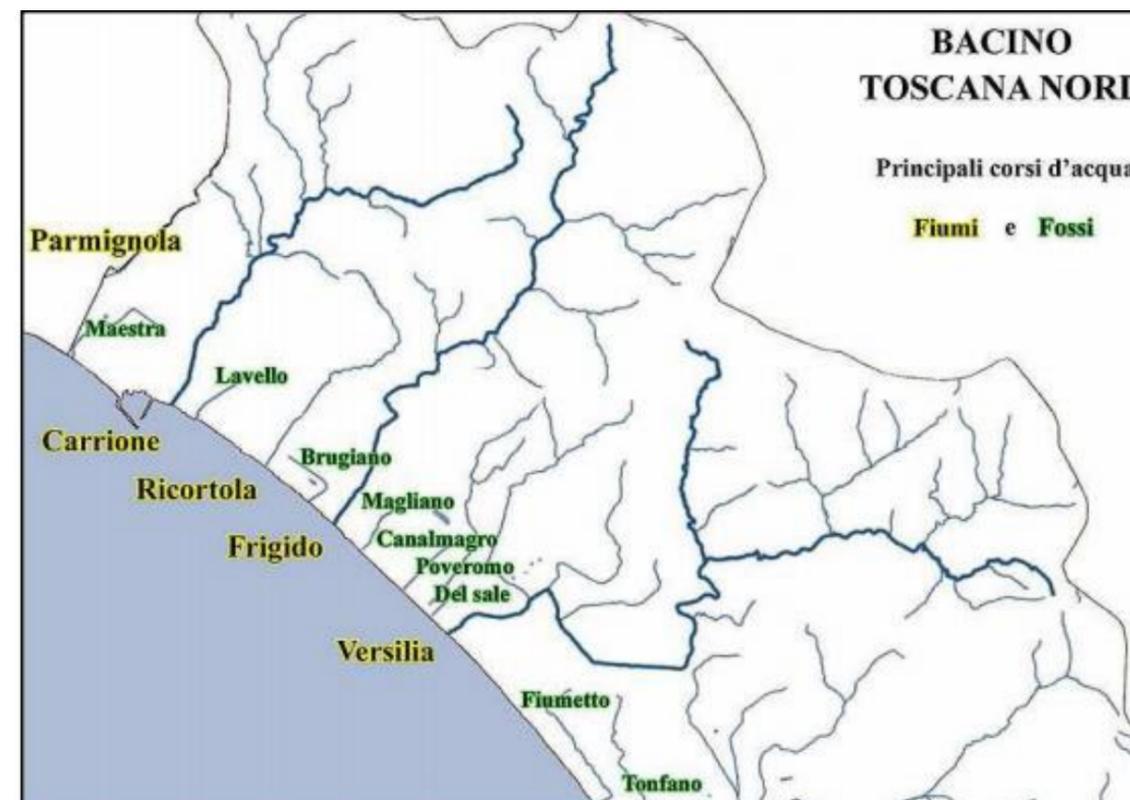


Figura 3-18: Idrografia locale

Escludendo il Magra, situato nella porzione nord-occidentale dell'area, gli altri corsi d'acqua sono abbastanza brevi (circa 20 km) e acclivi, il più delle volte infossati in valli strette e profonde che trovano sfogo solo al di fuori dei limiti del complesso montano, ma possono avere portate ingenti, grazie all'elevata piovosità del paraggio. Sono infatti abbastanza frequenti gli episodi alluvionali (esondazione del Carrione a Carrara nel 2003) che possono arrecare forti danni alle infrastrutture e pericoli per gli abitanti della fascia costiera. Il regime idraulico è tipicamente torrentizio, con piene anche violente ed improvvise. Nel loro insieme le Apuane costituisce un baluardo roccioso di altezza compresa mediamente tra 1600 e 1800 m i cui versanti, aspri e dirupati, si ergono con forti dislivelli, formando "strappi" spesso superiori ai mille metri.

3.7.2 Idrogeologia

Sul territorio sono presenti i bacini idrografici delle aste idriche minori che si originano dalla catena delle Alpi Apuane. Tali corsi d'acqua presentano un breve percorso, elevata pendenza d'alveo nell'alto e medio bacino e bassa pendenza in pianura ove corrono arginati, con pendenza più o meno elevata. Per la breve fascia costiera compresa tra le Apuane ed il Mar, si rilevano problemi di

intrusione salina accelerata dalla bonifica, dall'antropizzazione e dai pompaggi di acqua dal sottosuolo, di potenziale e/o incipiente subsidenza.

3.7.2.1 Piano Assetto Idrogeologico Bacino Toscana Nord

Dall'agosto del 2004 la Regione Toscana ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) per il Bacino Toscana Nord che è attualmente in vigore. Il quadro conoscitivo del PTC è stato successivamente integrato tenendo conto delle nuove risultanze desumibili dagli studi di carattere settoriale, come il Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Magra e della Toscana Nord, insieme a studi di maggior dettaglio elaborati nell'ambito della formazione dei Piani Strutturali comunali, come meglio specificato in seguito. L'area oggetto di studio è inclusa nel Bacino Idrografico Regionale Toscana Nord, che si estende per una superficie pari a circa 375 Km², interessa parte delle Province di Massa Carrara (per circa il 47% del territorio) e di Lucca (per circa il 53% del territorio).

Le criticità principali presenti nel Bacino sono individuate nella pericolosità idraulica e in quella geomorfica. La definizione delle aree a pericolosità idraulica molto elevata ed elevata, rispettivamente PIME e PIE, viene eseguita in seguito ad indagini conoscitive quali:

- studio idrologico per la determinazione dei valori di portata;
- studio idraulico per la verifica delle portate contenute in alveo;
- valutazione delle aree interessate dai volumi esondati.

I perimetri delle aree PIME e PIE sono quelli che si potrebbero originare in seguito a eventi pluviometrici con tempi di ritorno (Tr), rispettivamente, di 30 e 200 anni.

Nella Provincia di Massa Carrara, per la porzione ricadente, ovviamente, nel Bacino in analisi, le aree PIE e PIME si estendono, rispettivamente, su una superficie di 10 km² e 4,3 km², pari, nell'ordine, al 5,7% e al 2,4% del territorio provinciale. Tali aree sono state perimetrate nella tavola 10 "Carta della Pericolosità idraulica", allegata allo stesso Piano di Assetto Idrogeologico.

3.7.3 Condizioni climatiche

La climatologia dell'area in esame risulta influenzata in massima parte dalla compresenza del Mar e del massiccio delle Alpi Apuane.

La provincia di Massa Carrara risulta infatti una delle zone maggiormente piovose d'Italia, a causa della presenza delle catene delle Apuane e dell'Appennino, e della loro distribuzione parallela alla costa. L'area considerata è influenzata notevolmente dalle correnti umide atlantiche che, impattando nelle vicine catene montuose, portano abbondanti precipitazioni, concentrate soprattutto nelle mezze stagioni. Le precipitazioni si attestano su 1195 mm/anno, con punte massime di 178,4 mm al giorno. L'andamento delle temperature è tipico della zona climatica ligure-toscana, con temperature minime nel mese di gennaio e massime in quelli di luglio e agosto. Per la stazione di Massa sono disponibili anche delle tabelle termo pluviometriche che riportano l'andamento delle temperature in funzione delle precipitazioni e le precipitazioni massime e minime stagionali degli ultimi 50 anni. Per quanto riguarda la provenienza dei venti, la maggior parte, 32% dei casi totali, provengono dal settore NW, mentre il 17% dal settore SW.

Le velocità del vento prevalenti sono generalmente basse; quella più significativa è pari a 1,5 m/s e si presenta nel 56% dei casi annui; risulta inoltre significativa la velocità di 2,5 m/s con il 18% dei casi totali annui.

3.8 Caratterizzazione meteomarina

Le caratteristiche meteomarine del sito di progetto risultano ampiamente studiate nel corso degli ultimi anni e, grazie alla molteplicità della documentazione disponibile, ad oggi è possibile definirne un quadro sinottico ad alta risoluzione.

3.8.1 Esposizione del paraggio

Il porto di Marina di Carrara ricade nell'unità fisiografica che si estende per circa 60 km dal promontorio di Punta Bianca (estrema propaggine dell'Appennino Ligure) a nord-ovest, sino alle Secche della Meloria (a ridosso delle quali è ubicato il porto di Livorno) a sud. Il paraggio costiero in

cui ricade il porto di Marina di Carrara, è situato sulla costa occidentale della penisola italiana che si affaccia sul Mar Ligure Orientale quindi geograficamente esposto agli eventi meteomarine (moto ondoso e vento) provenienti da II° e III° quadrante. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato S1 *Studio Meteomarine- Condizioni meteomarine per il paraggio di Marina di Carrara*.

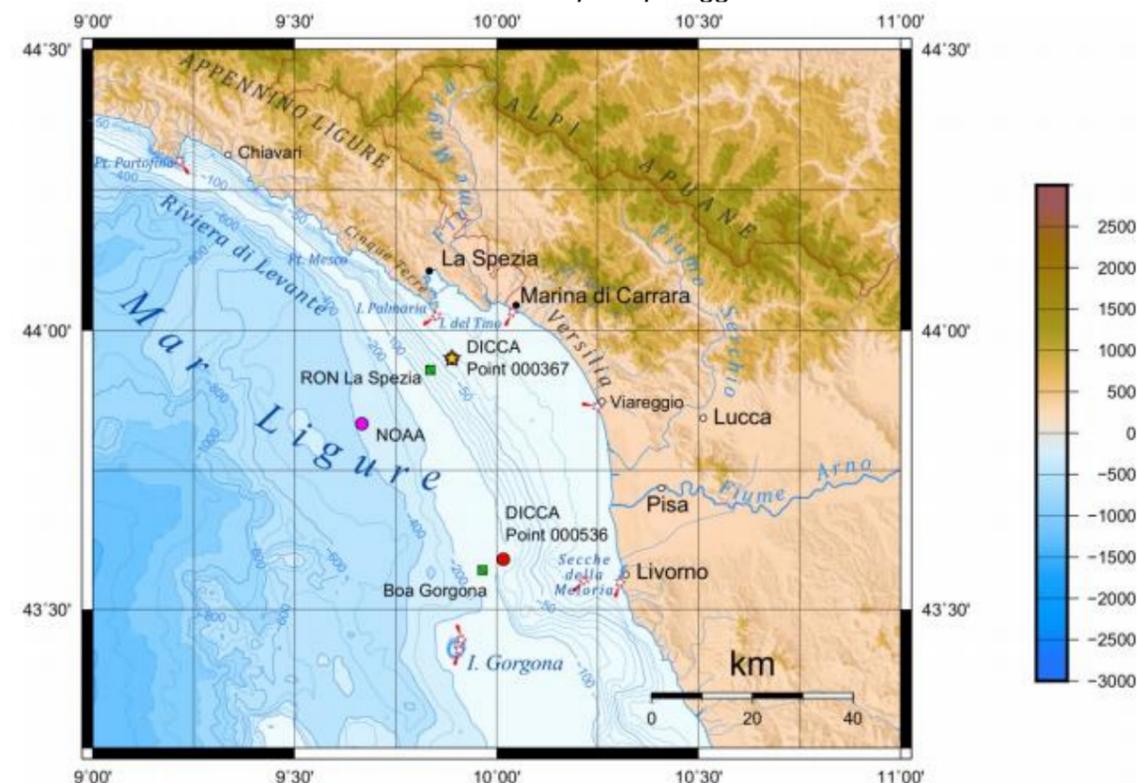


Figura 3-19: Inquadramento geografico del Mar Ligure con ricostruzione del moto ondoso

In Figura 3-20 è mostrato il fetch geografico (tracciato con passo angolare di 1°) per il punto di coordinate 43.95°N, 9.88°E, posizionato al largo ad una distanza di circa 15 km dal porto di Marina di Carrara su fondali di circa 35 m.

Il paraggio risulta esposto al mare aperto per il settore di traversia compreso tra le direzioni 140°N e 310°N. Il fetch geografico tra Sud-Est e Sud (all'interno del settore 140°-215° N) risulta limitato dalla costa della Toscana, dall'Isola d'Elba, dalla costa Nord Orientale della Sardegna e dalla Corsica.

Nel quadrante Nord Occidentale (tra le direzioni 310° e 250°N) il fetch risulta limitato dalla costa Ligure e dalla costa francese meridionale con estensioni del fetch che variano da circa 68 km a 225 km.

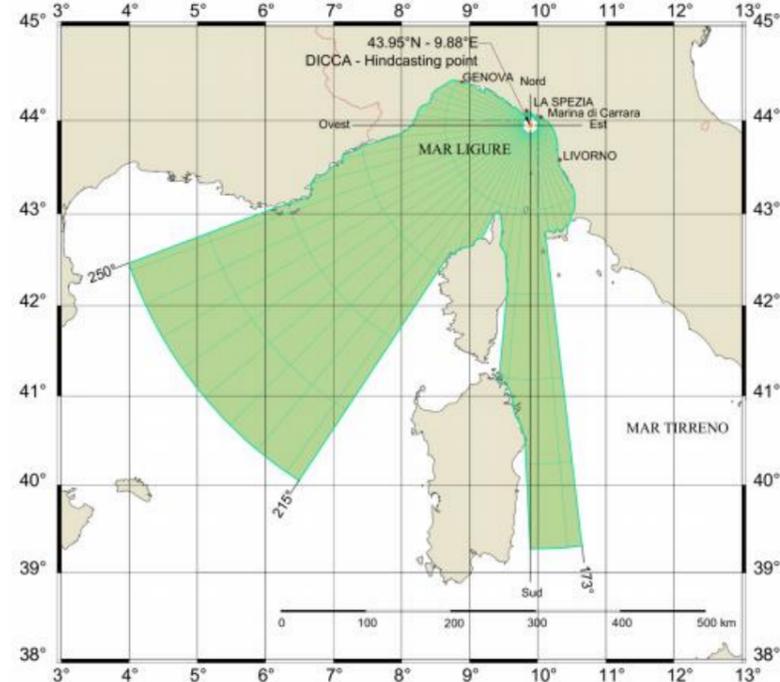


Figura 3-20: Fetch geografici al largo del porto di Marina di Carrara

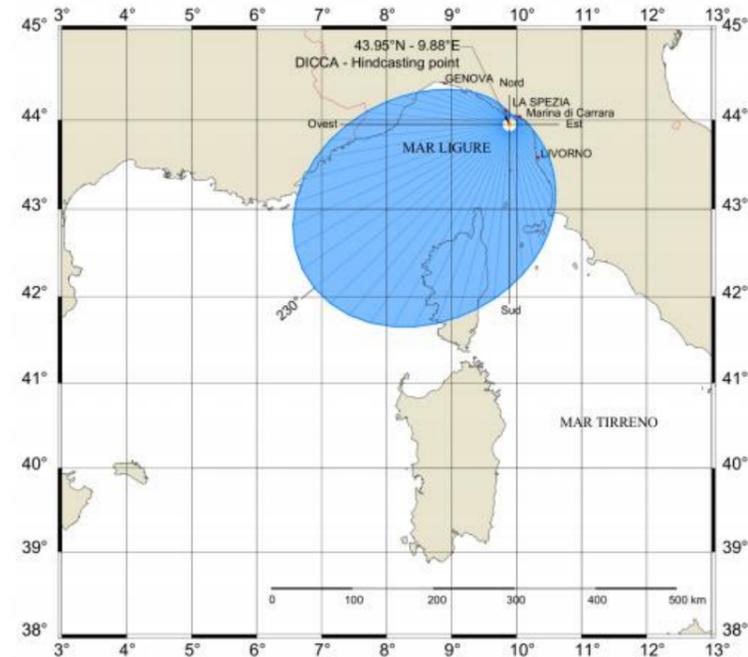


Figura 3-21: Fetch efficace al largo di Marina di Carrara

3.8.2 Il moto ondoso

Le caratteristiche principali del moto ondoso del litorale in esame risultano oggi, grazie all'elevato numero di studi disponibili, definite con un livello di approfondimento assai elevato. Recentemente è stata effettuata la valutazione del clima di moto ondoso sulla base dalla serie storica oraria (1979-2018) dei dati di vento e moto ondoso ricostruita in reanalisi (MeteOcean Hindcast ReAnalysis, DICCA). La serie storica utilizzata è quella relativa al punto di coordinate 43.95°N, 9.88°E posto al largo dei porti di La Spezia e Marina di Carrara.

In Figura 3-22 è riportato il clima ondometrico rappresentato in forma di diagramma polare della frequenza di accadimento per classi degli eventi di moto ondoso di altezza significativa superiore a 0.5 m al largo di Marina di Carrara.

Il clima di moto ondoso mostra chiaramente che le onde più frequenti e quelle di maggiore altezza provengono da un unico settore direzionale (clima unimodale), ovvero da quello di libeccio rispetto al quale il litorale di Marina di Carrara risulta direttamente esposto. L'analisi di omogeneità meteorologica dei dati ha portato a valutare la sussistenza di tre distinti settori di provenienza del moto ondoso, i quali sono rappresentati nella Figura 3-23: il settore di traversia principale compreso tra 210 °N e 270 °N (B) e due settori secondari compresi tra 150 °N e 210 °N (A) e tra 270 e 330°N (C). Per ogni settore di traversia è stata ricavata la legge di correlazione tra altezza significativa (H_s) e periodo di picco spettrale (T_p) che ha permesso di associare alle altezze d'onda estreme il relativo periodo di picco da assumere.

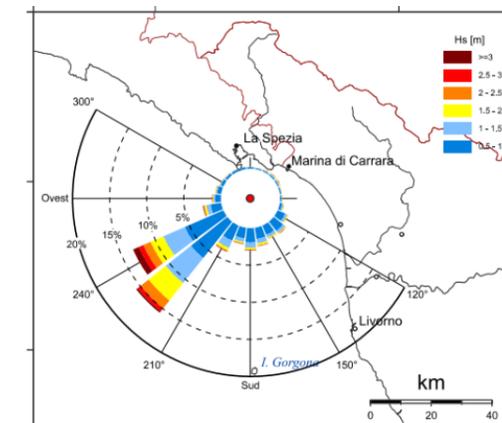


Figura 3-1. Clima di moto ondoso al largo di Marina di Carrara nel punto di coordinate 43.95°N, 9.88°E.

Figura 3-22: Clima di moto ondoso al largo di Marina di Carrara

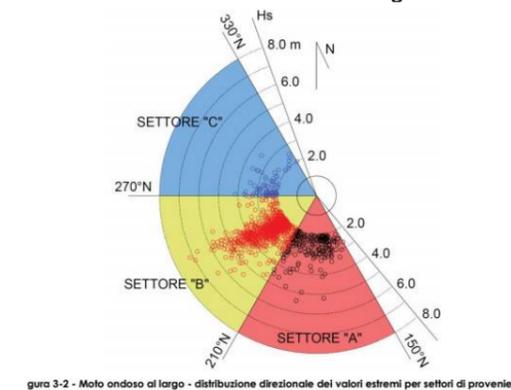


Figura 3-2 - Moto ondoso al largo - distribuzione direzionale dei valori estremi per settori di provenienza

Figura 3-23: Moto ondoso a largo-di distribuzione dei valori estremi per settori di provenienza

Il contesto morfologico in cui si inserisce l'area versiliese è caratterizzato da una piana costiera nel complesso omogenea: l'area costiera, nella sua porzione emersa, risulta leggermente inclinata verso mare, con una pendenza media dello 0,13%. Essa presenta diverse unità fisiografiche, parallele fra loro, di cui alcune fondamentali per le caratteristiche dell'ambiente sommerso. Esaminando la conformazione d'insieme della linea di riva, utilizzando i fogli estratti dall'Atlante delle spiagge italiane edito dal CNR, si evidenzia che questa dalla foce del Magra sino a Viareggio (circa 30 km) è modellata in forma arcuata ed il porto di Marina di Carrara introduce una debole discontinuità. La connotazione saliente di questo tratto di litorale è la presenza di lunghissime spiagge sabbiose e ciottolose, interrotte soltanto dal porto di Marina di Carrara: nel tratto a nord-

ovest le spiagge sono in equilibrio sedimentario e in alcuni tratti in avanzamento, mentre a sud-est si assiste da anni ad una fortissima erosione, che ha ridotto di molto l'ampiezza delle spiagge.

La conformazione planimetrica del tratto di litorale che si estende dalla foce del Magra sino a Marina dei Ronchi, oltre che dalla presenza delle opere portuali di Marina di Carrara, è ormai fortemente condizionata dalla presenza di molteplici opere di difesa costiera, prime fra tutte quelle poste immediatamente a levante della foce del Fosso Lavello.

3.8.3 Morfologia dell'area sommersa

La spiaggia sommersa continua quella emersa per vari chilometri con una pendenza variabile dallo 1,0% in prossimità della Bocca del Fiume Magra, allo 3,6% in prossimità di Marina di Massa. Sino all'isobata dei -6 m (posta a 500 m di distanza dalla riva) il fondale è irregolare per la presenza di barre e cordoni sabbiosi di pochi metri di altezza.

In sostanza si tratta di un fondale debolmente acclive e monotono, caratterizzato dalla presenza di sedimenti a granulometria da grossolana a molto fine, a seconda delle zone: la distribuzione granulometrica è anch'essa dovuta alla presenza delle opere portuali e di difesa costiera.

3.8.3.1 Circolazione e trasporto solido

Il tratto di piattaforma continentale toscana in cui ricade Marina di Carrara è caratterizzato da drift costieri assai variabili lungo tutta la costa, anche con frequenti inversioni. Le correnti al largo mostrano un generale andamento da SE verso NW e si inquadrano nella circolazione di tipo ciclonico che si riscontra in questo settore.

L'andamento delle masse d'acqua è infatti innescato dalla corrente che entra nel Mar Tirreno attraverso il canale di Sardegna e che, dopo aver lambito le coste settentrionali dell'isola, risale lungo la costa occidentale della penisola italiana. Lungo il settore toscano lo schema della distribuzione delle masse d'acqua si complica a causa della presenza di numerosi vortici e meandri in seno alla corrente stessa, che trovano origine sia nell'articolata morfologia costiera e del fondale, sia nella diversa distribuzione delle masse acquose connessa alle variazioni stagionali di temperatura.

Tale andamento e diversificazione induce variazioni significative nell'energia del trasporto solido, arrivando a favorire la deposizione di materiale fine anche in aree limitrofe alla costa, in virtù della creazione temporanea di zone a bassa o bassissima energia. Zone a bassa energia possono essere rilevate anche a largo del litorale apuano. Le correnti di deriva che agiscono sul litorale della Toscana settentrionale causano un drift costiero prevalente (somma vettoriale di differenti flussi, localmente anche opposti a quello risultante) diretto da Nord verso Sud fra il fiume Magra e l'area antistante Marina di Pietrasanta. In termini quantitativi, l'apporto solido ascrivibile al Fiume Magra appare ancora oggi, dopo svariati anni in cui esso è risultato pressoché nullo ovvero trascurabile, poco significativo e sicuramente molto inferiore a quello che, invece, aveva contraddistinto tutto il periodo storico antecedente all'Ottocento. In particolare, nell'area di Marina di Carrara, il trasporto litoraneo avviene dai quadranti settentrionali verso quelli meridionali, parallelamente alla costa, con la formazione, nella fascia più distale (del largo) di movimenti circolatori vorticosi.

Nella parte sommersa, entro la batimetrica dei -5 metri, non si osservano recenti variazioni batimetriche, evidenti invece oltre tale profondità.

L'evidenza esposta si traduce in un aumento della pendenza del profilo della spiaggia nella sua porzione distale. La maggiore pendenza della spiaggia sommersa a Nord del porto è presumibilmente attribuibile alle granulometrie più grossolane che insistono nel settore. Le sabbie più fini, oltrepassando il porto, permettono una parziale alimentazione della spiaggia sommersa, ma subiscono comunque un certo trasporto verso il largo. L'assetto sedimentario delle spiagge sommerse a Nord, Sud ed in corrispondenza del porto appare comunque influenzato da una certa deriva verso il largo del materiale più fine. Esternamente alla diga foranea si deduce, infatti, un flusso di materiale fine diretto verso le maggiori profondità, connesso alla riflessione delle onde. Tali considerazioni permettono di evincere come, allo stato attuale, il flusso sedimentario che collega le parti sopraflutto e sottoflutto alla struttura portuale sia effettivamente presente, caratterizzato dal trasporto delle frazioni sedimentologiche più fini. Le sabbie fini risultano comunque essenziali per il bilancio sedimentario dei settori del litorale versiliese più meridionali (ad alcuni chilometri dal porto

di Marina di Carrara) dove, in presenza di regimi energetici adeguati, queste riescono a sedimentare sia nella porzione emersa che sommersa della spiaggia.

Relativamente agli apporti solidi di natura terrigena, nel settore in esame questi traggono origine principalmente dal fiume Magra, la cui foce dista pochi chilometri a Nord del Porto di Marina di Carrara. Gli apporti solidi del Magra condizionano la distribuzione dei sedimenti e la loro composizione mineralogica, fortemente connessa alla natura dei litotipi attraversati ed erosi dal fiume nell'intera regione. Al settore in esame afferiscono altresì il Torrente Carrione ed il Fosso Lavello e, a qualche chilometro a Sud, il fiume Frigido.



Figura 3-24: Conformazione d'insieme del litorale da Foce Magra a Viareggio (Atlante delle spiagge italiane; CNR)

Ai fini dell'inquadramento della caratterizzazione dei sedimenti è stata consultata la Relazione Tecnica effettuata da ISPRA sulla "Valutazione integrata sulla qualità ambientale dei sedimenti marini da sottoporre a dragaggio nel porto di Marina di Carrara".

Si riportano in Figura 3-25 e in Figura 3-26 le mappe complete con le classi di qualità dei sedimenti ai sensi del DM 173/2016 sia nel livello 0-50 cm che nel livello 50-100 cm.



Figura 3-25: Classi di qualità dei sedimenti con L1 e L2 nazionali nel livello 0-50 cm



Figura 3-26: Classi di qualità dei sedimenti con L1 e L2 nazionali nel livello 50-100 cm

PARAMETRO	L1	L2
Elementi in tracce [mg kg ⁻¹] p.s.		
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
Contaminanti organici [µg kg ⁻¹] p.s.		
Composti organostannici	c ⁽¹⁾	7 ⁽²⁾
Σ PCB ⁽³⁾	8	60
Σ DDD ⁽⁴⁾	0,8	7,8
Σ DDE ⁽⁴⁾	1,8	3,7
Σ DDT ⁽⁴⁾	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 ⁷
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10
α-HCH	0,2	10 ⁷
β-HCH	0,2	10 ⁷
γ-HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50 ⁷
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16) ⁽⁵⁾	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500 ⁷
Benzo[k]fluorantene	20	500 ⁷
Benzo[g,h,i]perilene	55	100 ⁷
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100 ⁷
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
Σ T.E. PCDD,PCDF ⁽⁶⁾ (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2 x 10 ⁻³	1 X 10 ^{-2*}

Figura 3-27: Livelli chimici di riferimento nazionali

SIN	Matrice	mg/kg					
		Cd	Hg	Ni	Pb	As	Cr
Massa Carrara	Sabbie litorali	0,17	0,014	104	8,2	3,4	407

Figura 3-28: Valori di fondo naturale (L1) nel sito di Interesse Nazionale di Massa Carrara

mg/kg			
Hg	Ni	As	Cr
0,5	79	34	91

Figura 3-29: Valori di fondo naturali regionali (L1) relative alla costa Toscana

3.8.4 Risultati della campagna di misura

I risultati della campagna di monitoraggio della componente "Acque superficiali" sono riportati nel dettaglio nell'elaborato dal titolo *Monitoraggio componente "Acque superficiali"* redatto dalla società Tecnoceo S.r.l. in allegato. La campagna di monitoraggio della componente Acque superficiali è stata effettuata al fine di caratterizzare i livelli di bianco della colonna d'acqua dello specchio portuale.

All'interno dello specchio acqueo portuale sono state individuate quattro stazioni di misura rappresentative di quattro aree portuali. In *Figura 3-30* si riporta la planimetria delle indagini.

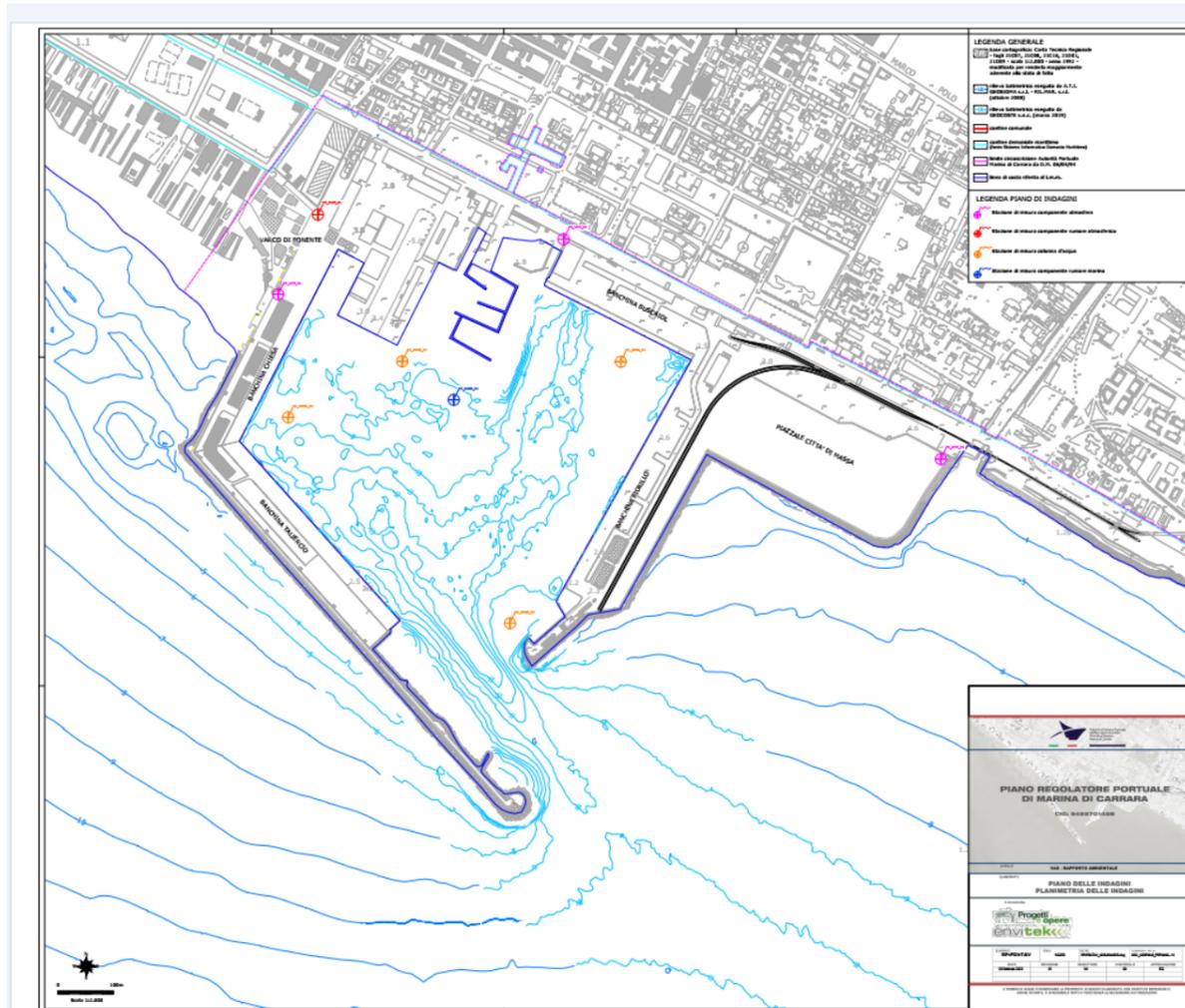


Figura 3-30: Planimetria delle indagini

In *Tabella 3-3* si riportano le stazioni di monitoraggio individuate:

Tabella 3-3: Stazioni monitoraggio componente marina

PUNTO	COORDINATE
PC_IDRO_01	N 44° 02.046' E 010° 02.372'
PC_IDRO_02	N 44° 02.026' E 010° 02.652'
PC_IDRO_03	N 44° 01.790' E 010° 02.494'
PC_IDRO_04	N 44° 01.982' E 010° 02.273'

Il monitoraggio è stato eseguito secondo le seguenti metodologie:

- **ON SITE:** con misura istantaneo di parametri chimico-fisici mediante l'utilizzo di una sonda multi-parametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- **LAB:** con analisi di parametri chimico-batteriologici da effettuare su campioni d'acqua prelevati;

Tabella 3-4: Parametri analizzati (ON-SITE) -PC_IDRO_01

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato alle varie profondità colonna d'acqua							Campione Composito
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 man 29 2003	FNU	0,0	0,0	0,0	2,2	2,9	5,2	12,1	5,2
Temperatura (°C)	APAT CNR IRSA 2100 man 29 2003	°C	19,08	19,07	19,04	18,90	18,80	18,50	18,32	18,76
pH	APAT CNR IRSA 2060 man 29 2003	upH	6,98	7,00	7,01	7,02	6,96	6,93	6,85	6,97
Potenziale Redox ORP	ASTM D1498-14	mV	122,2	120,3	118,9	117,4	116,8	116,7	115,2	122,5
Conducibilità Elettrica	APAT CNR IRSA 2030 man 29 2003	mS/cm	56,84	56,84	56,86	57,22	57,22	57,37	57,83	57,17
Salinità	APAT CNR IRSA 2070 man 29 2003	PSU	37,92	37,91	37,96	38,17	38,19	38,31	38,63	38,17
Ossigeno Disciolto	ASTM D888-18 Metodo B	%	82,1	83,4	84,2	85,5	89,1	90,7	86,4	86,4

Tabella 3-5: Parametri analizzati (ON-SITE) -PC_IDRO_02

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato alle varie profondità colonna d'acqua										Campione Composito
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 man 29 2003	FNU	1,8	1,1	1,2	1,2	0,9	1,5	1,5	3,7	1,9	4,0	3,1
Temperatura (°C)	APAT CNR IRSA 2100 man 29 2003	°C	18,82	18,81	18,73	18,69	18,56	18,35	18,31	17,95	17,70	17,66	18,36
pH	APAT CNR IRSA 2060 man 29 2003	upH	6,63	6,63	6,64	6,63	6,64	6,63	6,63	6,62	6,59	6,40	6,63
Potenziale Redox ORP	ASTM D1498-14	mV	140,3	10,5	140,6	141,0	141,3	141,6	142,2	142,8	143,6	144,0	140,1
Conducibilità Elettrica	APAT CNR IRSA 2030 man 29 2003	mS/cm	56,68	56,66	56,89	57,00	57,22	57,23	57,22	57,35	57,50	57,74	57,27
Salinità	APAT CNR IRSA 2070 man 29 2003	PSU	37,80	37,78	37,95	38,02	38,19	38,22	38,17	38,28	38,40	38,59	38,25
Ossigeno Disciolto	ASTM D888-18 Metodo B	%	79,6	80,4	80,7	81,2	82,6	81,8	86,8	88,0	82,3	82,3	83,3

Tabella 3-6: Parametri analizzati (ON-SITE) -PC_IDRO_03

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato alle varie profondità colonna d'acqua									
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	Campione Composito
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 man 29 2003	FNU	0,8	1,2	1,1	1,6	0,8	2,1	1,6	3,8	0,0	8,8
Temperatura (°C)	APAT CNR IRSA 2100 man 29 2003	°C	18,76	18,69	18,66	18,70	18,69	18,18	18,31	17,94	18,20	18,56
pH	APAT CNR IRSA 2060 man 29 2003	upH	6,46	6,45	6,45	6,44	6,45	6,45	6,45	6,42	6,40	6,44
Potenziale Redox ORP	ASTM D1498-14	mV	149,5	149,8	149,8	149,9	150,1	150,3	150,3	150,4	150,4	149,0
Conducibilità Elettrica	APAT CNR IRSA 2030 man 29 2003	mS/cm	56,84	56,80	56,82	56,90	56,91	57,29	57,42	57,43	52,50	57,27
Salinità	APAT CNR IRSA 2070 man 29 2003	PSU	37,92	37,89	37,90	37,95	37,97	38,30	38,35	38,30	0,25	38,24
Ossigeno Disciolto	ASTM D888-18 Metodo B	%	94,4	91,6	86,1	90,5	88,7	87,4	88,5	97,1	94,2	94,8

Tabella 3-7: Parametri analizzati (ON-SITE) -PC_IDRO_04

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato alle varie profondità colonna d'acqua									
			1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	Campione Composito
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 man 29 2003	FNU	0,0	0,2	1,4	0,5	2,3	2,1	1,7	2,1	8,6	3,7
Temperatura (°C)	APAT CNR IRSA 2100 man 29 2003	°C	19,18	19,11	19,04	18,99	18,77	18,59	18,30	18,12	18,04	18,99
pH	APAT CNR IRSA 2060 man 29 2003	upH	7,06	7,07	7,06	7,10	7,09	7,07	7,08	7,07	6,90	7,03
Potenziale Redox ORP	ASTM D1498-14	mV	123,3	122,3	121,4	120,8	120,0	120,5	120,9	119,6	120,3	123,4
Conducibilità Elettrica	APAT CNR IRSA 2030 man 29 2003	mS/cm	56,90	56,97	57,11	57,08	57,23	57,33	57,33	57,53	57,92	57,30
Salinità	APAT CNR IRSA 2070 man 29 2003	PSU	37,96	38,01	38,12	38,10	38,21	38,27	38,28	38,43	38,66	38,26
Ossigeno Disciolto	ASTM D888-18 Metodo B	%	80,9	85,8	87,0	85,0	87,2	88,3	93,2	92,8	90,2	85,8

Di seguito, invece si elencano i parametri chimico-batteriologici per le postazioni di misura.

Tabella 3-8: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_01-Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Salinità*	MP 173 rev 0 2015	mg/l	35400
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	<10

Tabella 3-9: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_01-Metalli e Specie Metalliche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Alluminio (Al)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0808
Arsenico (As)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00222
Cadmio (Cd)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Cromo (Cr)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00166
Cromo esavalente (Cr VI)	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	mg/l	<0,1
Ferro (Fe)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,158
Mercurio (Hg)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,0001
Nichel (Ni)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00134
Piombo (Pb)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Rame (Cu)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00420
Vanadio (V)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00300
Zinco (Zn)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0387

Tabella 3-10: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_01-Contenuti Organici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<0,01
Sommatoria policlorobifenili (PCB)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<1,0
Sommatoria composti organostannici	UNI EN ISO 17373:2006	mg/l	<0,010

Tabella 3-11: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_01-Idrocarburi

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	mg/l	<0,2

Tabella 3-12: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_01-Analisi Microbiologiche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Conta escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Conta coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Valutazione della tossicità cronica mediante test di sviluppo larvale con embrioni di Echinoide <i>Paracentrotus lividus</i> (riccio di mare)			
Media larve anomale alla concentrazione 100%	-	%	11,7
Dev. St. delle repliche alla conc. 100%	-	%	2,1
EC20	-	%	>100
EC50	-	%	>100

Tabella 3-13: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_02-Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Salinità*	MP 173 rev 0 2015	mg/l	35400
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	<10

Tabella 3-14- Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_02-Metalli e Specie Metalliche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Alluminio (Al)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0607
Arsenico (As)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00221
Cadmio (Cd)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Cromo (Cr)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00111
Cromo esavalente (Cr VI)	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	mg/l	<0,1
Ferro (Fe)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,116
Mercurio (Hg)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,0001
Nichel (Ni)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00110
Piombo (Pb)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Rame (Cu)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00355
Vanadio (V)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00358
Zinco (Zn)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0457

Tabella 3-15: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_02-Contenuti Organici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<0,01
Sommatoria policlorobifenili (PCB)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<1,0
Sommatoria composti organostannici	UNI EN ISO 17373:2006	mg/l	<0,010

Tabella 3-16: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_02-Idrocarburi

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	mg/l	<0,2

Tabella 3-17: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_02-Analisi Microbiologiche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Conta escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Conta coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Valutazione della tossicità cronica mediante test di sviluppo larvale con embrioni di Echinoide Paracentrotus lividus (riccio di mare)			
Media larve anomale alla concentrazione 100%	-	%	8
Dev. St. delle repliche alla conc. 100%	-	%	3,7
EC20	-	%	>100
EC50	-	%	>100

Tabella 3-18: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_03-Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Salinità*	MP 173 rev 0 2015	mg/l	35500
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	<10

Tabella 3-19: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_03-Metalli e Specie Metalliche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Alluminio (Al)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0823
Arsenico (As)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00210
Cadmio (Cd)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Cromo (Cr)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00131
Cromo esavalente (Cr VI)	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	mg/l	<0,1
Ferro (Fe)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,142
Mercurio (Hg)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,0001
Nichel (Ni)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00159
Piombo (Pb)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Rame (Cu)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00638
Vanadio (V)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00312
Zinco (Zn)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0352

Tabella 3-20: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_03-Contenuti Organici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<0,01
Sommatoria policlorobifenili (PCB)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<1,0
Sommatoria composti organostannici	UNI EN ISO 17373:2006	mg/l	<0,010

Tabella 3-21: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_03-Idrocarburi

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	mg/l	<0,2

Tabella 3-22- Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_03-Analisi Microbiologiche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Conta escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Conta coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Valutazione della tossicità cronica mediante test di sviluppo larvale con embrioni di Echinoide Paracentrotus lividus (riccio di mare)			
Media larve anomale alla concentrazione 100%	-	%	12
Dev. St. delle repliche alla conc. 100%	-	%	2,2
EC20	-	%	>100
EC50	-	%	>100

Tabella 3-23: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_04-Parametri Fisici, Chimici e Chimico-Fisici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Salinità*	MP 173 rev 0 2015	mg/l	35400
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	<10

Tabella 3-24: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_04-Metalli e Specie Metalliche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Alluminio (Al)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0719
Arsenico (As)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00189
Cadmio (Cd)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Cromo (Cr)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Cromo esavalente (Cr VI)	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	mg/l	<0,1
Ferro (Fe)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,114
Mercurio (Hg)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,0001
Nichel (Ni)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00138
Piombo (Pb)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	<0,001
Rame (Cu)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00400
Vanadio (V)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,00257
Zinco (Zn)	UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/l	0,0352

Tabella 3-25: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_04-Contenuti Organici

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<0,01
Sommatoria policlorobifenili (PCB)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	mg/l	<1,0
Sommatoria composti organostannici	UNI EN ISO 17373:2006	mg/l	<0,010

Tabella 3-26: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_04-Idrocarburi

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)	UNI EN ISO 9377-2:2002	mg/l	<0,2

Tabella 3-27: Parametri analizzati (LAB)-PC_IDRO_04-Analisi Microbiologiche

Parametro	Metodica	Unità di Misura	Valore Registrato
Conta escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Conta coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	UFC/100 ml	0
Valutazione della tossicità cronica mediante test di sviluppo larvale con embrioni di Echinoide Paracentrotus lividus (riccio di mare)			
Media larve anomale alla concentrazione 100%	-	%	10
Dev. St. delle repliche alla conc. 100%	-	%	3,7
EC20	-	%	>100
EC50	-	%	>100

Il monitoraggio ha permesso la caratterizzazione della colonna d'acqua dello specchio portuale del porto di Marina di Carrara gestito dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale Porti di La Spezia e Marina di Carrara. Dall'analisi dei risultati della campagna di monitoraggio si può concludere che, per quanto riguarda la matrice biologica, la colonna d'acqua dello specchio portuale risulta avere "Tossicità assente" in quanto i valori di EC20 risultano essere maggiori del 100%.

3.8.5 Qualità delle acque superficiali e depurazione

Per quanto riguarda la qualità delle acque superficiali nell'area si fa riferimento al report redatto dall'ARPAT sul "Monitoraggio ambientale dei corpi idrici superficiali" nel secondo anno di monitoraggio del triennio 2019-2021.

3.8.5.1 Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Alla definizione di Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (d'ora in avanti indicato con la sigla SECA) concorrono sia parametri chimico-fisici di base relativi al bilancio dell'Ossigeno ed allo stato trofico, sia la composizione e la salute della comunità biologica che ha nei corsi d'acqua il proprio habitat. Queste due informazioni sono ottenute rispettivamente mediante l'analisi di 7 parametri detti "Macroscrittori", e mediante lo studio della comunità dei macroinvertebrati acquatici di acqua dolce. Le espressioni di entrambi si esplicano nei 2 indici LIM (Livello di Inquinamento dei Macroscrittori) e IBE (Indice Biotico Esteso) che concorrono a definire il già citato SECA.

La correlazione tra SECA e stato chimico rappresenta il passo finale della procedura di classificazione delle acque superficiali con la determinazione dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua, ovvero l'indice SACA.

All'interno del territorio appartenente al Bacino Regionale Toscana Nord, in prossimità dell'area interessata dal progetto, è stata individuata la stazione di monitoraggio ARPAT sul Torrente Carrione ricadente all'interno del Comune di Carrara.

Nel bacino del T. Carrione monte si osserva che lo stato ecologico permane scarso dal 2010 al 2015 con un leggero miglioramento dal 2016 al 2018 (sufficiente), che trova conferma nel 2020 con un netto incremento delle condizioni ecologiche (buono). Lo stato chimico permane non buono per tutto il periodo considerato tranne per il triennio dal 2016-2018 (buono).

3.8.5.2 La depurazione delle acque

In prossimità del sito portuale di Marina di Carrara i principali impianti di depurazione presenti sono:

- "Fossa Maestra", sito a Ovest del sito portuale, con recapito sull'omonimo corso d'acqua;
- "Lavello" ed "Ex Cersam", aventi recapito sul fosso Lavello;
- "Le Querce", avente recapito sul F. Frigido, a Est del sito portuale.

Di seguito si riporta in *Figura 3-31* uno stralcio cartografico relativo alla localizzazione dei suddetti impianti di depurazione sul Lavello, fornita dal Comune di Massa. Si ricorda che il Lavello segna il confine tra il Comune di Carrara e quello di Massa.

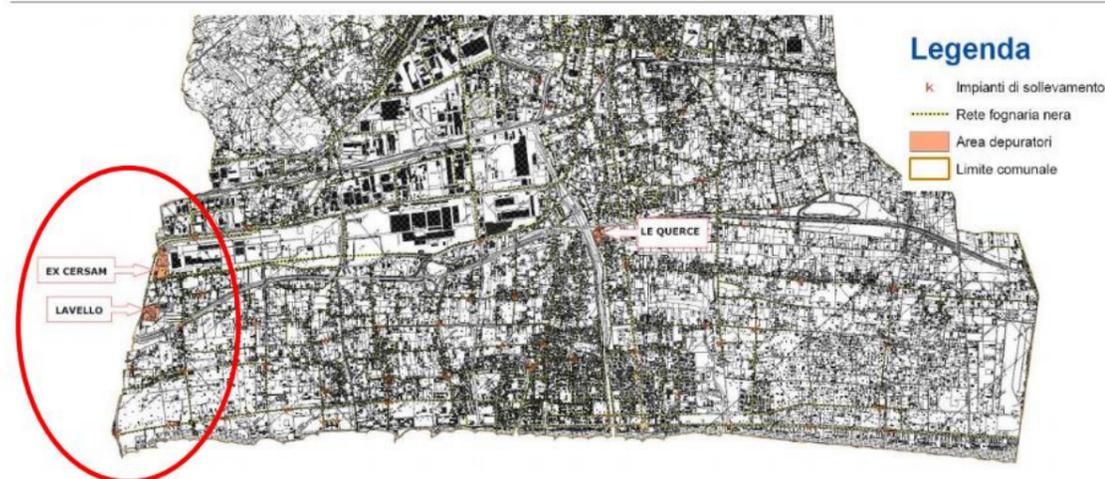


Figura 3-31: Stralcio cartografico del Comune di Massa relativo alla localizzazione degli impianti di depurazione



Figura 3-32: Immagine dell'impianto di depurazione "Lavello"

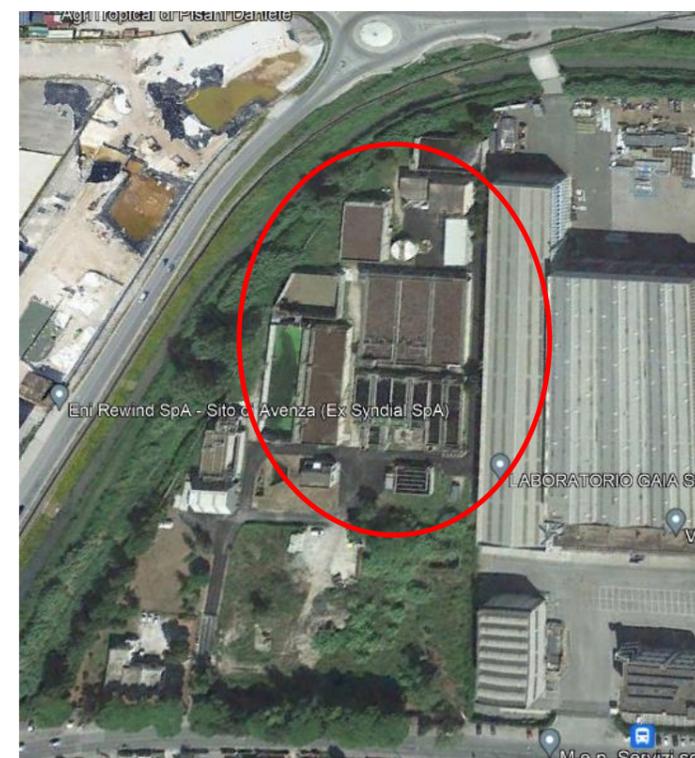


Figura 3-33: Immagine dell'impianto di depurazione "EX Cersam"

3.8.6 Qualità delle acque costiere e balneazione

Sulla costa della Provincia di Massa Carrara sono stati condotti diversi studi e monitoraggi della qualità delle acque costiere da parte di ARPAT, riportati nel report "Monitoraggio acque marino costiere della Toscana" per l'attività di monitoraggio svolta nel 2020.

3.8.7 Stato ecologico e chimico

Lo Stato ecologico descrive la qualità delle acque combinando i diversi elementi biologici, quali fitoplancton, macroalghe, Posidonia oceanica, macrozoobenthos, il livello trofico delle acque (indice TRIX) e la presenza di sostanze chimiche non prioritarie nelle acque (tabella 1/B "Stato delle acque superficiali" del D.Lgs 172/2015). Per le matrici biologiche quali macroalghe, Posidonia oceanica, macrozoobenthos, che prevedono che il monitoraggio sia svolto nell'arco di 3 anni, si è provveduto ad aggiornare la classificazione integrando i dati del 2020 con quelli del 2019 dei corpi idrici.

Lo Stato chimico descrive la qualità dei corpi idrici in base alla presenza di sostanze chimiche prioritarie nelle acque e nel biota (tabelle 1/A del D.Lgs. 172/2015). I possibili livelli di classificazione sono solo due: "Buono" o "Non buono".

Di seguito si riporta il giudizio sullo stato di qualità delle acque costiere dal 2013 al 2020 per le diverse stazioni di misurazione, resi disponibili dal sito ARPAT. Per la costa Versilia si evidenzia una condizione di continuo miglioramento dello stato ecologico (eccellente), mentre permane un non raggiungimento di buone qualità dello stato chimico.

3.8.8 Balneazione

Nell'area costiera della provincia di Massa Carrara sono presenti alcune zone in cui la balneazione è interdetta in modo permanente. I dati ARPAT sulla balneabilità della costa indicano nel complesso una buona situazione per i parametri chimico-fisici e batteriologici considerati: sono stati registrati solo alcuni sforamenti, abbastanza puntiformi e sporadici, a testimonianza del buon grado di depurazione delle acque reflue nell'area.

Nel corso del 2018 sono stati effettuati dei lavori di efficientamento dell'impianto "Fossa Maestra" da parte di Gaia SpA, contribuendo ad un miglioramento della qualità degli apporti del torrente Parmignola, anche se continuano a persistere delle problematiche che rendono interdetta la balneazione in quei tratti di litorale.

Si riporta in *Figura 3-34* la mappa di monitoraggio delle acque destinate alla balneazione pubblicata sul Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana, da cui si evincono due stazioni di misura poste in prossimità dell'area portuale di Marina di Carrara.



Figura 3-34: Mappa di monitoraggio delle acque destinate alla balneazione estratta dal portale SIRA (Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana)

In *Figura 3-35* sono riportati i risultati di classificazione di classe e stato di qualità delle due stazioni di monitoraggio poste a nord ed a sud dell'area portuale.

PROVINCIA	MASSA CARRARA	PROVINCIA	MASSA CARRARA
AREA	MARINA DI CARRARA	AREA	CAMPEGGI OVEST
CODICE	IT009045003A014	CODICE	IT009045010005
GB_E	1582792	GB_E	1585378
GB_N	4876434	GB_N	4875499
LON	10.032922	LON	10.065046
LAT	44.03625	LAT	44.027537
AGGIORNAMENTO	13/09/2022	AGGIORNAMENTO	13/09/2022
CLASSE	Eccellente	CLASSE	Buona
STATO	IDONEO	STATO	IDONEO

Figura 3-35: Classificazione delle acque di balneazione condotte da ARPAT per il punto posto a nord (sx) ed a sud (dx)

Dalle schede riepilogative redatte da ARPAT, si evince come le acque di balneazione settentrionali, presentato una classe di qualità eccellente ed un conseguente stato di idoneità per la balneazione. Le prospicienti acque costiere, meridionali rispetto il porto di Marina di Carrara, presentano una classificazione pari a Buona, aventi uno stato idoneo alla balneazione.

Ad integrazione dei dati di monitoraggio condotto da ARPAT, per un completo stato conoscitivo di qualità del sistema marino delle aree portuali esterne, a supporto di questo Rapporto Ambientale, sono utilizzati i dati chimico-fisici della colonna d'acqua acquisiti durante attività di monitoraggio condotte nel 2020 da Theia Associazione Professionale per conto dall'Autorità di Sistema Portuale. Il monitoraggio condotto ha previsto il campionamento e l'analisi delle acque marine, compreso indagini ecotossicologiche, su cinque stazioni di misura. Inoltre, in prossimità del canale di imbocco portuale è stata installata una postazione di acquisizione in continuo del parametro torbidità, che ha permesso di monitorare nel tempo le variazioni di torbidità dell'imbocco portuale. In *Figura 3-36* viene riproposta la planimetria con l'ubicazione delle stazioni di campionamento della colonna d'acqua del Piano di Monitoraggio Ambientale condotto da Theia Associazione Professionale.



Figura 3-36: Stazioni di campionamento e caratterizzazione delle acque marine utilizzate durante il monitoraggio ambientale in prossimità del porto di Marina di Carrara.

3.8.9 Ostreopsis ovata

Il fenomeno della fioritura dell'*Ostreopsis ovata* è presente lungo le coste italiane ormai da alcuni lustri. Un monitoraggio effettuato nel 2008 dall'Università di Pisa in 5 stazioni della provincia di Massa Carrara ha mostrato la presenza massiva di quest'alga microscopica alloctona, responsabile

di diversi disturbi nei confronti della popolazione costiera, soprattutto dei bagnanti. Il fenomeno si concentra soprattutto nei mesi estivi, a partire da giugno, ma raggiunge l'acme nei mesi di luglio-agosto, quando si può parlare di un vero e proprio "bloom" algale.

La fioritura è favorita dalle alte temperature delle acque nel periodo estivo e dal loro carico trofico. La presenza di *Ostreopsis* è inoltre correlata ad uno stato di sofferenza delle biocenosi marine, soprattutto degli organismi zoobentonici che vivono sulle scogliere frangiflutti e al loro interno.

3.8.10 Componenti abiotiche

3.8.10.1 Caratteristiche chimico-fisiche e stato trofico delle acque

Si riportano di seguito le caratteristiche di ogni parametro fisico e trofico delle acque, sia in scala regionale che in scala locale. Le ricerche svolte a livello regionale sono state compiute nell'ambito del "Progetto Mare" dal 1982 al 1989.

Studi locali con cadenza mensile e bimensile sulle caratteristiche fisiche e dello stato trofico del litorale apuoversiliense sono stati svolti dall'ARPAT di Lucca (Simoni et al., 99), Capitaneria di Porto di Viareggio e ARPAT di Piombino dal 1993 al 1999.

In particolare, si fa riferimento sia ai dati relativi alla provincia di Massa Carrara, dal Cinquale al Carrione, nel periodo compreso tra il settembre 1998 e il settembre 1999, relativi a stazioni poste a 500 m, 1000 m e 3000 m dalla costa a profondità rispettivamente di 5, 10 e 13 m, sia alle recenti analisi preliminari della fauna macrobentonica condotte nel 2021 dalla stessa Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale.

3.8.10.1.1 Temperatura e salinità

La temperatura del mare toscano durante il periodo inverno-primavera oscilla intorno ai 13°-14°C in tutta la colonna d'acqua, mentre la salinità aumenta, anche se in modo lieve, dalla superficie verso il fondo, con un massimo localizzato nello strato intermedio. In alcuni punti si riscontrano acque superficiali fredde e poco saline. Con il procedere della primavera, per l'irraggiamento solare, comincia a formarsi un certo gradiente termico nello strato superficiale, fino all'instaurarsi, durante la stagione estiva, di un netto termocline tra 10 e 50 m, con una temperatura di 26°C in superficie che arriva fino a 13-14°C a 100 m, con una netta stratificazione della colonna d'acqua. Verso la fine dell'estate la stratificazione inizia a regredire finché, a fine autunno, il raffreddamento superficiale riattiva i processi di mescolamento verticale.

3.8.10.1.2 pH

La media annuale del pH non varia in maniera significativa, mentre quelle stagionali rivelano valori più bassi in estate, quando la riduzione dei nutrienti rallenta l'assorbimento della anidride carbonica abbassando il pH.

È stato osservato che durante alcune fioriture algali avvenute lungo il litorale apuo-versiliense nel periodo di fine estate, il pH si eleva notevolmente al di sopra del valore medio stagionale (circa 8) raggiungendo valori superiori a 9, mentre in inverno il pH raggiunge i valori più alti quando la respirazione e la decomposizione ossidativa dei composti organici rallenta per la riduzione della temperatura dell'acqua. Inoltre, il grado di acidità risulta più elevato a 3000 m rispetto a 1000 m e 500 m, poiché in prossimità della costa le acque dolci che galleggiano su quelle di mare tendono ad abbassare i valori della superficie. In complesso la scarsa variabilità del PH è un buon indice di equilibrio omeostatico del sistema.

3.8.10.1.3 Ossigeno disciolto

La tensione dell'ossigeno dell'acqua è una misura indiretta dell'eutrofizzazione. Le ridotte variazioni stagionali dell'ossigeno a diverse profondità e distanze dalla costa indicano in generale un buon equilibrio trofico. Tutta la costa toscana si trova in una situazione ottimale, senza che si possano segnalare particolari situazioni di ipossia né di sovrassaturazione spinta.

In particolare, lungo il litorale apuo-versiliense nel periodo invernale l'ossigeno disciolto presenta valori medi (10,00 mg/l) più elevati rispetto a quelli delle altre stagioni: tali concentrazioni più elevate sono attribuibili ad un minore consumo di questo gas da parte dei processi respirativi e ossidativi, strettamente dipendenti dalla temperatura media dell'acqua. In autunno e in primavera la concentrazione dell'ossigeno è simile, mentre in estate si rilevano i valori più bassi (circa 7 mg/l).

Durante quest'ultima stagione, infatti, la densità fitoplanctonica e la clorofilla raggiungono i valori stagionali più bassi riducendo conseguentemente gli apporti di ossigeno prodotti per fotosintesi, mentre sono raggiunti i livelli massimi di biodegradazione per la maggiore temperatura dell'acqua.

3.8.10.1.4 Trasparenza

I valori stagionali della trasparenza mostrano un debole decremento dall'autunno all'inverno (circa 2 m) ed un forte incremento in primavera ed in estate (circa 5 m).

In autunno, l'elevata quantità di piogge influisce sfavorevolmente sulla trasparenza a causa del materiale in sospensione veicolato dalle acque interne; in inverno, l'ulteriore riduzione è attribuibile alla variabilità delle condizioni meteorologiche e marine di questa stagione.

3.8.10.1.5 Nutrienti

In inverno-primavera si osserva un aumento della concentrazione media di nitriti su tutti i punti di prelievo e maggiormente su quelli posti lungo la costa. In estate e autunno la presenza di nitriti diminuisce in special modo nelle stazioni poste sui transetti. Anche per i nitrati l'inverno rappresenta il periodo in cui sono più abbondanti, ma a differenza dei nitriti una sensibile diminuzione della loro presenza si registra in estate mentre già nel periodo autunnale, specialmente nelle zone adiacenti la foce dei fiumi si nota un progressivo aumento.

I valori di questi parametri sembrano essere condizionati dalle acque fluviali; infatti, i valori medi più alti sono stati registrati a Marina di Carrara, Marina di Massa, Viareggio alla foce del Serchio e dell'Arno.

3.8.10.1.6 Chla, biomassa e produzione fitoplanctonica

La clorofilla (a) è la componente principale dei pigmenti clorofilliani. Essa rappresenta una misura indiretta della biomassa algale autotrofa. È uno dei parametri più sensibili per valutare il livello trofico delle acque. Le concentrazioni medie della clorofilla (a) presentano i valori più alti nel periodo primaverile con le massime concentrazioni nella zona costiera settentrionale, zona in cui sono evidenti le fioriture fitoplanctoniche. Nella stagione estiva appaiono nella generalità delle acque i valori più bassi. Risulta quindi abbastanza evidente il legame con l'arricchimento nutritivo dovuto agli apporti fluviali dal continente. Localmente, la concentrazione di clorofilla (a) varia stagionalmente con un picco annuale nel mese di ottobre, uno primaverile sia nelle stazioni costiere che al largo che si osserva nel mese di maggio ed uno alla fine dell'estate nel mese di settembre.

3.8.11 Componenti biotiche

3.8.11.1 Fitoplancton

Il fitoplancton dei nostri mari è formato soltanto da alghe unicellulari microscopiche, fra le quali almeno in alcuni periodi dell'anno, sono predominanti le Diatomee ed i Dinoflagellati.

Lungo il litorale della provincia di Massa le alghe Diatomee e Peridinee prevalgono a 500 m dalla costa, dove risulta essere più elevata la concentrazione di nutrienti.

La popolazione fitoplanctonica mostra un picco autunnale ed uno maggiore primaverile; le fioriture delle diatomee rappresentano la componente principale del fitoplancton in fine inverno e primavera; le Peridinee mostrano moderate fioriture a fine autunno.

In generale la flora fitoplanctonica predominante è rappresentata da diatomee che sono abbondanti in tutto l'arco dell'anno. Le specie algali potenzialmente tossiche sono rappresentate dai generi *Dinophysis* ed *Alexandrium*. Soprattutto le acque dei fossi e dei fiumi che giungono al mare si stratificano formando lamine ricche di nutrienti presso la riva dove le microalghe trovano un ambiente ideale per riprodursi.

3.8.11.2 Zooplancton

I popolamenti microzooplanctonici, costituiti da organismi planctonici di dimensioni inferiori ai 200 micron, comprendono i Protozoi tintinnidi, i Ciliati diversi dai tintinnidi, le forme larvali di organismi planctonici e bentonici (micrometazoi), i Foraminiferi, i Radiolari e gli Acantari.

I popolamenti mesozooplanctonici comprendono organismi le cui dimensioni sono maggiori di 200 micron e sono rappresentati principalmente da crostacei Copepodi e Cladoceri.

Per quanto riguarda la distribuzione delle abbondanze si osserva un netto gradiente costa-largo, particolarmente evidente soprattutto negli strati superficiali e subsuperficiali, mentre nei periodi autunnali ed in generale negli strati inferiori è evidente un gradiente nord-sud.

La struttura dei popolamenti microzooplanctonici risulta influenzata, da un lato, dagli apporti costieri, più evidenti in momenti di cospicuo apporto fluviale o di netta stratificazione termalina, dall'altro dagli apporti delle acque di provenienza meridionale che influenzano gli strati più profondi e, a seconda delle stagioni, tendono ad invadere gli strati più superficiali, sovrastanti la piattaforma continentale. La distribuzione sia delle abbondanze che delle biomasse segue generalmente un gradiente decrescente costa-largo, soprattutto in corrispondenza dei plume fluviali.

3.8.11.3 Biocenosi marine

I fondi costieri a nord della Toscana sono composti da un mosaico di popolamenti caratterizzati da alcune biocenosi tipiche mediterranee che si succedono al variare delle profondità (Figura 3-37).

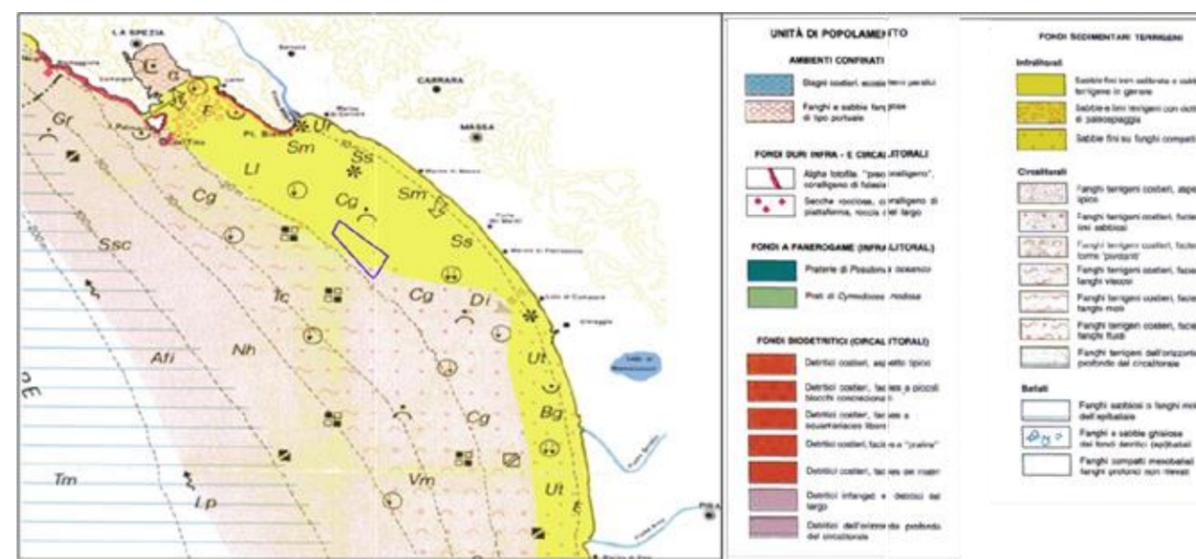


Figura 3-37: Carta binomica dei mari toscani (Bianchi C.N. et al., 1996)

Queste risultano alternate a condizioni ecologiche variabili ("patchiness") dove non troviamo la tipica successione bionomica per via dell'apporto idrico e sedimentologico dei numerosi corsi d'acqua presenti lungo la costa e che determinano un disequilibrio sedimentario nell'area (Morri et al., 1990). Entro la batimetria dei 20 metri troviamo più a nord la biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (SFBC) che nella parte più a sud, da Marina di Pietrasanta fino a Marina di Pisa, è parzialmente sostituita da sabbie fini su fanghi compatti e poco più a largo dalla biocenosi dei fanghi terrigeno costieri (VTC), facies a limi sabbiosi. Tra i 20 ed i 50 metri è presente, in modo esteso, la biocenosi VTC con alternanza di facies a seconda dei sedimenti più o meno fangosi. Tra i 50 ed i 200 metri di profondità, le biocenosi tipiche sono il detritico infangato (DE) e il detritico del largo (DL), sostituiti oltre i 200 metri di profondità dalla biocenosi dei fanghi batiali (VB). Recenti analisi preliminari della fauna macrobentonica, condotte nel 2021 dalla stessa Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale, nell'area prevista per lo sversamento e nelle due aree di controllo a nord e a sud di essa, confermano la presenza di popolamenti composti da specie tipiche della biocenosi SFBC (*Owenia fusiformis*, *Mactra stultorum* e *Nephtys hombergi*) e da specie caratteristiche di sedimenti più fini (*Apseudopsis acutifrons* e *Ampelisca typica*), in linea con quanto indicato dalla bibliografia (Bianchi et al., 1996, Pères e Picard, 1964). Queste analisi mostrano, inoltre, bassi valori di abbondanza e di ricchezza specifica e di un popolamento poco omogeneo, probabilmente a causa della variabilità nella composizione sedimentologica nelle aree campionate.

I dati raccolti escludono, quindi, la presenza di habitat sensibili e confermano l'assenza, nell'area di sversamento e nei fondali interessati dalla rotta della draga durante il trasporto dei sedimenti, di specie o comunità da proteggere ai sensi della "Direttiva Habitat" e della Convenzione di Barcellona, quali Praterie di *Posidonia oceanica*, *Pinna nobilis*, "fondi Coralligeni" o *facies* a maerl.

3.8.11.4 Popolamenti ittici demersali: aree di nursery e riproduzione

Lo studio del programma di "Valutazione delle Risorse Demersali" ha permesso di stilare delle liste faunistiche di crostacei, pesci e cefalopodi presenti dalla Foce del Magra all'Isola d'Elba, con relative distribuzioni batimetriche riguardanti i teleostei, condroitti, cefalopodi e crostacei.

Durante le campagne di pesca eseguite nel 1994 e 1995 sono state catturate complessivamente 165 specie tra osteitti, selaci, cefalopodi e crostacei globalmente suddivisibili in specie commerciali per il 78% e non commerciali per il 22%.

Nell'area interessata dall'intervento non sono state riscontrate aree di nursery, ovvero quelle aree in cui per motivi trofici ed ambientali si realizza una notevole concentrazione di individui allo stadio giovanile che poi irradiandosi nelle zone circostanti garantiscono il rinnovo degli stock ittici.

Nel più recente studio, che risale al 2022 da parte di Aplysia "Studio di Caratterizzazione dei popolamenti ittici demersali, di habitat e specie di interesse conservazionistico, in un'area prospiciente il Porto di Marina di Carrara da destinare all'immersione di materiali di escavo", sono state identificate invece, complessivamente 93 specie, di cui 48 Pesci Ossei (Osteitti), 4 Pesci Cartilaginei (Elasmobranchi), 10 Crostacei, 11 Cefalopodi e 20 specie appartenenti ad altri taxa. La caratterizzazione delle risorse demersali presenti nella zona oggetto di studio e delle loro aree di nursery e riproduzione è stata effettuata selezionando 4 cale nell'ambito della campagna sperimentale MEDITS (Bertrand et al., 2022) negli anni 2018-2021. Sono state quindi analizzate in totale, le catture provenienti da 16 peschate sperimentali per una caratterizzazione generale del popolamento dell'area. Da segnalare che nel 2018 e 2019 la campagna è stata svolta nel mese di giugno, mentre nel 2020 a ottobre e nel 2021 a settembre.

Durante la campagna MEDITS tutto il materiale raccolto dalla rete, durante ogni cala sperimentale, è stato diviso nelle seguenti categorie: Pesci (frazione del pescato composta da tutte le specie di osteitti ed elasmobranchi), Crostacei (frazione del pescato composta da tutte le specie di crostacei decapodi e stomatopodi), Cefalopodi (frazione formata da tutte le specie di cefalopodi decapodi ed ottopodi) e Biocenosi bentoniche (es. celenterati, echinodermi, ecc.). Per tutte le specie e i taxa identificati sono stati rilevati il peso totale della cattura ed il numero totale di esemplari.

Le informazioni sono poi state confrontate con la bibliografia esistente in materia. In particolare, per poter fornire una cartografia completa sulle aree di nursery e riproduzione di alcune specie di interesse, sono stati forniti i risultati ottenuti nell'ambito di due progetti di ricerca europei.

Il primo è il progetto MEDISEH (Giannoulaki et al., 2013) che ha raccolto ed elaborato i dati ottenuti da campagne di ricerca tra il 2000 e il 2010 in tutto il Mediterraneo per la caratterizzazione delle aree di nursery e reclutamento di alcune specie ittiche demersali (*Aristaeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Nephrops norvegicus*, *Parapenaeus longirostris*, *Pagellus erythrinus*, *Galeus surmuletus*, *Galeus melastomus*, *Raja clavata*, *Illex coindetti*, *Eledone cirrosa*) e delle principali specie di piccoli pelagici (*Engraulis encrasicolus*, *Sardina Scomber colias*, *Scomber scombrus*, *Trachurus colias*).

Il secondo è il progetto STOKMED (Fiorentino et al., 2015) che nel periodo 2002-2011, ha studiato in Mediterraneo gli stock di alcune specie demersali con un approccio multidisciplinare (ecologia, genetica, oceanografia, etc.) producendo cartine tematiche.

Mentre per valutare la presenza di mammiferi marini e tartarughe nell'area prospiciente il Porto di Marina di Carrara, sono stati utilizzati i dati degli ultimi 4 anni raccolti dall'Osservatorio Toscano per la biodiversità (OTB) relativi al ritrovamento di cetacei e tartarughe spiaggiate e l'avvistamento in mare aperto, pubblicati da ARPAT attraverso rapporti annuali.

Le informazioni grafiche invece, sono state ricavate dalla piattaforma di ricerca europea Intercet ovvero lo strumento applicativo del Progetto GIONHA per la condivisione e la gestione in rete di dati georeferenziati relativi alle popolazioni di Cetacei e tartarughe marine del Mediterraneo.

I dati relativi alla presenza di *Tursiops truncatus* sono stati integrati con quelli forniti dal Centro di ricerca CETUS di Viareggio che studia e monitora da oltre vent'anni, i cetacei e in particolare i Tursiopi, presenti nell'area oggetto di caratterizzazione.

L'area di mare oggetto di indagine inoltre ricade all'interno dell'Area Specialmente Protetta d'Importanza Mediterranea (ASPIM) denominata "Pelagos" una grande zona marina di 87.500 kmq che nasce da un accordo tra l'Italia, il Principato di Monaco e la Francia *Figura 3-38*.

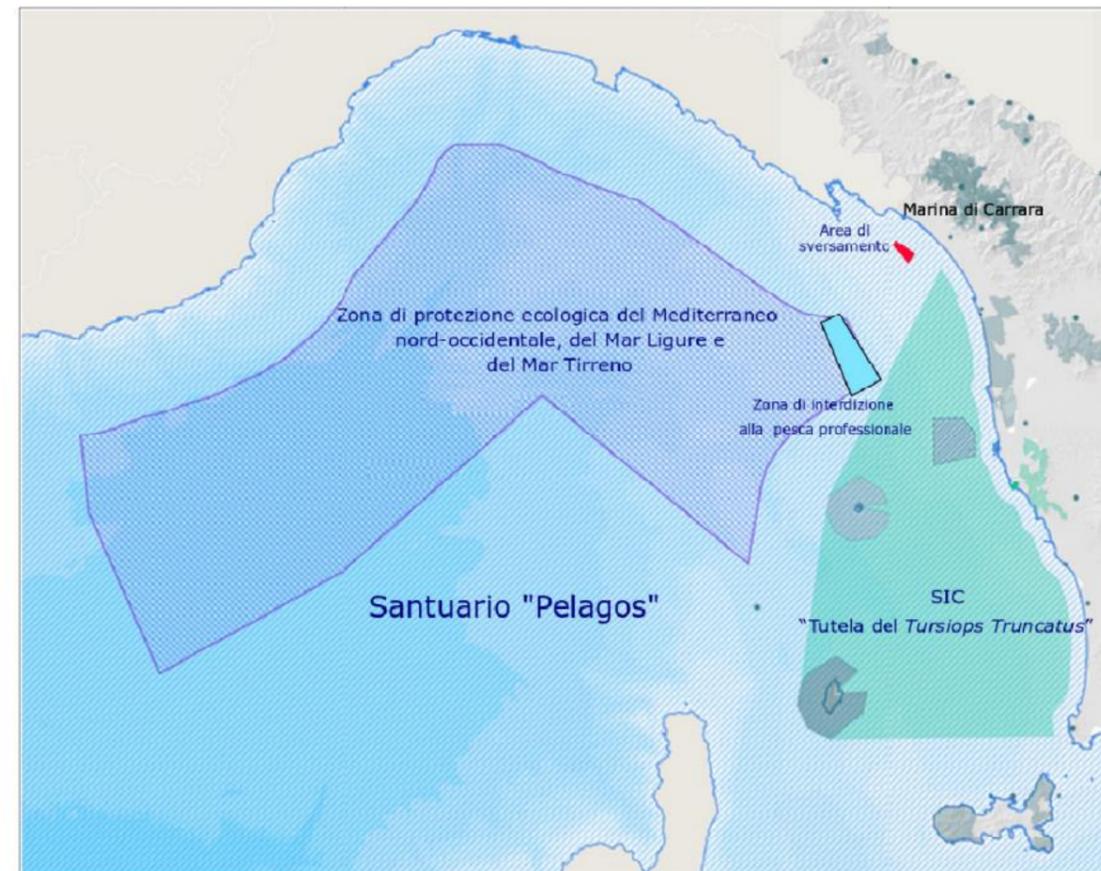


Figura 3-38: Aree di protezione e tutela del Mar Ligure Settentrionale

Nel 2020 la Regione Toscana, in accordo con il Ministero dell'Ambiente ed il sostegno dell'Osservatorio Toscano per la Biodiversità e di ARPAT, ha avviato un percorso di approvazione di un SIC, istituito con Deliberazione del Consiglio Regionale Deliberazione del Consiglio Regionale n. 2 del 14 gennaio 2020, consistente in un'area marina dedicata al Tursiope (ai sensi della Direttiva Habitat e della Legge Regionale e della Legge Regionale 30/2015) e denominata "Tutela del *Tursiops truncatus*" con il codice Natura 2000 IT5160021. Si tratta di una zona di oltre 4000 Km² di forma triangolare che si estende tra il Comune di Piombino e la Versilia fino a comprendere le isole di Gorgona, Capraia e le Secche della Meloria (queste tre già individuate come Zone Speciali di Conservazione) e il cui limite settentrionale è nel già individuate come Zone Speciali di Conservazione) e il cui limite settentrionale è nel già individuate come Zone Speciali di Conservazione) e il cui limite settentrionale è nel Comune di Pietrasanta, distante circa 7 Mn dall'area scelta per la deposizione di sedimenti provenienti dal Ita per la deposizione di sedimenti provenienti dal Porto di Marina di Carrara.

Il Tursiope, si differenzia dalla maggior parte degli altri cetacei, normalmente presenti a grandi distanze dalla costa oltre la batimetrica dei 200, per la sua residenza costiera e per la frequente interazione con molte attività antropiche, tra cui la pesca professionale (a strascico e con reti fisse), (a strascico e con reti fisse), gli impianti di mitilicoltura e gli allevamenti ittici off-shore.

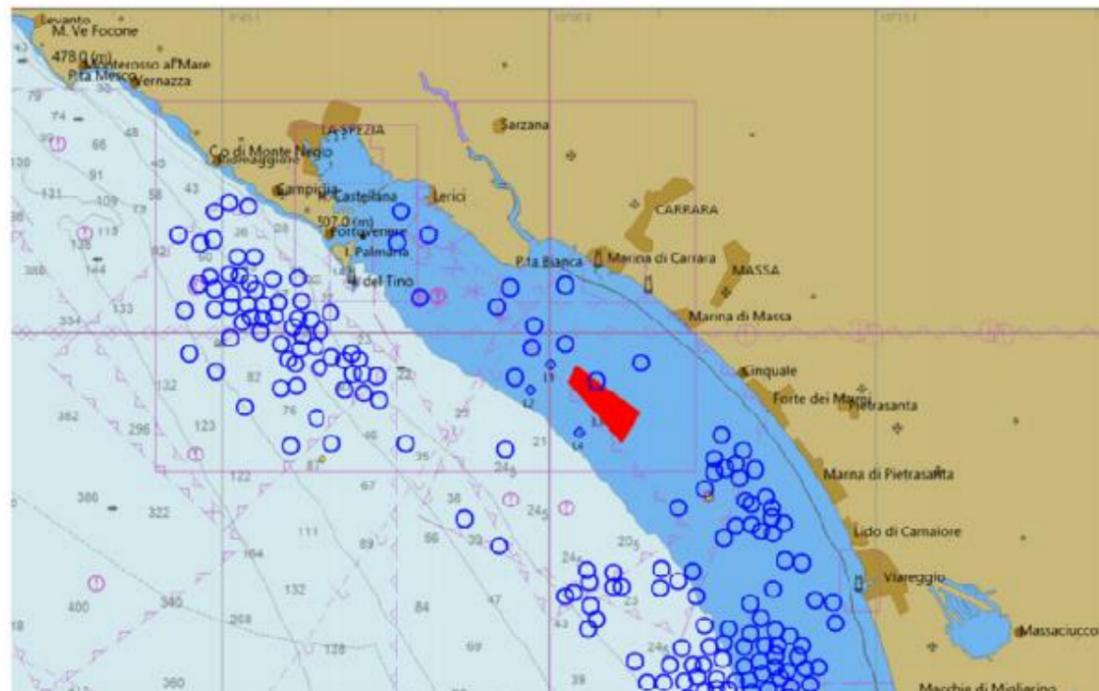


Figura 3-39: Avvistamenti di Tursiopi (*Tursiops truncatus*) negli ultimi tre anni (2019-2021) da parte di CETUS. In rosso l'area di sversamento

In Figura 3-39 vengono indicati gli avvistamenti di Tursiopi (indicati con cerchi blu), effettuati negli ultimi tre anni dal centro di ricerca CETUS, che svolge attività di monitoraggio soprattutto lungo le coste nord della Toscana. In rosso viene indicata l'area scelta per le attività di sversamento. La presenza prevalente del tursiopo lungo le coste è legata alla naturale affinità di questa specie per i fondali fangosi con batimetria inferiore ai 100 m (Gnone *et al.*, 2011) e ai suoi caratteristici comportamenti "opportunistici" nei confronti delle attività antropiche, prevalentemente legati alla ricerca del cibo, come la caccia dietro la scia dei pescherecci (Nutti *et al.*, 2006) o sulle reti fisse. La maggior parte degli avvistamenti vicino alla costa coincidono con le aree più frequentate dalle imbarcazioni da pesca professionale, sia durante le fasi di pesca che di trasferimento.

3.9 Atmosfera: Aria e clima

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico si fa riferimento a diverse fonti di dati esistenti sul territorio. La struttura delle Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria della Toscana è stata modificata negli anni a partire da quella descritta dall'allegato III della DGRT 1025/2010, fino alla struttura attualmente ufficiale che è quella dell'allegato C della Delibera n. 964 del 12 ottobre 2015.

È in fase di valutazione da parte della Regione Toscana la nuova configurazione della stessa con le modifiche derivanti dai risultati del monitoraggio degli ultimi 5 anni.

Dal 2017 sono state attivate tutte le 37 stazioni previste dalla DGRT n. 964/2015, ed il 2020 è stato il quarto anno consecutivo nel quale la Rete Regionale ha funzionato a pieno regime con tutte le stazioni. I dati ARPAT riportati nella relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nell'anno 2020, riportano la stazione di monitoraggio MS-Colombarotto-urbana di fondo a Carrara e la stazione di monitoraggio MS - Marina Vecchia urbana di traffico limitrofo comune di Massa, entrambe, nell'ambito della rete regionale, sono assunte come rappresentative per la zona delle pianure costiere e monitorano le concentrazioni degli inquinanti NO₂ e PM₁₀; quella di MS-Marina Vecchia

anche il PM_{2.5}. Entrambe le stazioni presentano valori al di sotto del limite di legge per tutte e tre le concentrazioni di inquinante.

Per l'anno 2020 non sono stati resi noti i dati riguardanti i parametri Monossido di Carbonio, Ozono e Benzene per le stazioni di monitoraggio MS-Colombarotto e MS-Marina Vecchia. Per quanto riguarda l'Ozono gli indicatori elaborati sui dati del 2020 sono stati confrontati con i parametri di normativa riportati di seguito ed i risultati indicati nelle tabelle seguenti. I parametri di riferimento per l'ozono indicati dalla normativa sono (allegati VII e VIII del D.Lgs.155/2010 e S.M.I.): il valore obiettivo per la protezione della salute umana pari al numero di medie massime giornaliere di 8 ore superiori a 120 µg/m³, l'obiettivo è la media dei valori degli ultimi tre anni pari a 25;

- il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 pari alla somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ tra maggio e luglio, rilevate ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00, l'obiettivo è la media dei valori degli ultimi cinque anni pari a 18000;
- la soglia di informazione pari alla media oraria di 180 µg/m³;
- la soglia di allarme pari alla media oraria di 240 µg/m³.

Nonostante l'evidenza per cui attualmente in Toscana l'Ozono è il parametro per il quale la situazione è ancora la più critica per entrambi i valori obiettivo, le concentrazioni di ozono registrate durante il 2020 sono state nettamente migliori di quanto avvenuto negli ultimi anni. Nonostante ciò, l'indicatore per la protezione della salute come media su tre anni è stato superato in 6 stazioni su 10 così come l'indicatore per la protezione della vegetazione.

Nel caso del Monossido di Carbonio, sono stati elaborati i dati misurati nell'anno 2019 e confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per il CO corrisponde alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore pari a 10 mg/m³.

I valori di CO registrati da tutte le stazioni di rete regionale sono ampiamente sotto il limite imposto dal D.Lgs.155/2010. Il valore indicato dall'OMS per questo inquinante è pari al limite indicato dal D.Lgs.155/2010, media massima su 8 ore inferiore a 10 mg/m³. In Toscana le concentrazioni di Monossido di Carbonio sono quindi ampiamente inferiori ai valori indicati dall'OMS. Il monitoraggio del benzene è effettuato in modo continuo nelle 7 stazioni di rete regionale previste dalla delibera DGRT n. 964/2015. Gli indicatori sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per il Benzene è la media annuale di 5 µg/m³.

La caratterizzazione della qualità dell'aria è stata eseguita con approccio integrato strumentale – modellistico.

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente ed emissioni in atmosfera, le tecniche di misurazione dei principali inquinanti "convenzionali" (*quelli per i quali la legislazione vigente, D. Lgs.155/2010 e ss.mm.ii, stabilisce valori limite di concentrazione nell'aria ambiente per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione*) sono stabilite dai metodi di riferimento o dai metodi equivalenti definiti nell'allegato VI del D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii.

Per gli inquinanti normati dal D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii, le metodologie e i criteri di monitoraggio utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente sono allineati agli obiettivi di qualità dei dati (Allegato I D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative) nel caso in cui il monitoraggio sia assimilabile (durata e posizionamento dei punti delle stazioni di misura) alle specificità definite nel D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii, anche se con finalità necessariamente diverse dal medesimo Decreto. La conformità delle tecniche di monitoraggio ai requisiti stabiliti dal D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii in termini di strumentazione, metodiche e ubicazione su microscala consente di disporre di dati confrontabili con quelli registrati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria delle reti di misura presenti sul territorio nazionale.

Le indagini sono state condotte secondo le specifiche previste dal D.Lgs.155/2010, ed hanno come obiettivo finale la caratterizzazione della qualità dell'aria. Inoltre, la caratterizzazione è propedeutica alla realizzazione del modello dispersivo per la determinazione dei carichi inquinanti nello stato di riferimento e nello stato di completamento finale previsto dal PRP.

Tale modello di dispersione è di tipo non stazionario, tale che possa tenere in considerazione della particolarità dell'area interessata (*interfaccia terra-mare e presenza di rilievi di altezza significativa*).

L'analisi dei parametri meteorologici è stata indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione; le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

- ✓ regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia);
- ✓ definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;
- ✓ influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

A tale scopo sono stati acquisiti, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi:

Nr.	Parametri da Ricercare
1	CO
2	NOx
3	NO2
4	NMVOG (tra cui C6H6)
5	NH3
6	SOx
7	H2S
Particolato	
8	PST
9	PM 10
10	PM 2.5
11	PM< 2.5
Metalli pesanti	
11	Pb
12	As
13	Cd
14	Cr
15	Cu
16	Ni
17	Se
	Zn
Inquinanti organici	
18	Benzo(a)pirene
19	Benzo(a)antracene
20	Benzo(b+j+k)fluorantene
21	Crisene
22	Dibenzo(a,h)antracene
23	Indeno(1.2.3-cb)pirene
24	Pirene
25	Benzo(g,h,i)perilene
26	Benzene
27	Toluene
28	Etilbenzene
29	Xileni
30	PCB (policlorobifenili)
25	HCB (esaclorobenzene)
Ulteriori Inquinanti	
27	Idrocarburi incombusti (CH4)
28	Idrocarburi Totali

Tabella 3-28: Parametri chimici

- velocità e direzione del vento;
- pressione atmosferica;
- temperature dell'aria;
- umidità relativa e assoluta;
- precipitazioni atmosferiche;
- radiazione solare globale e diffusa;

Le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sono state adeguatamente equipaggiate per consentire il contemporaneo rilevamento in "situ" dei principali parametri meteo-climatici unitamente a quelli chimici.

Le analisi concernenti l'atmosfera sono state effettuate attraverso l'acquisizione dei dati di concentrazione di specie gassose e di materiale particolato.

In Tabella 3-28 sono indicati i principali inquinanti o famiglie di composti potenzialmente presenti all'emissione, che sono stati oggetto di quantificazione per la caratterizzazione della qualità dell'aria.

3.9.1 Risultati della campagna di misura

La campagna di misura della componente atmosfera è stata effettuata al fine di caratterizzare lo stato della suddetta matrice nella fase Ante Operam del progetto di realizzazione del nuovo bacino di carenaggio in testa all'attuale banchina T.I.S.G. di Ponente nel porto di Marina di Carrara (MS). Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Report componente "Atmosfera" fase di Ante Operam effettuata da Tecnoceo.

Come detto in precedenza, i parametri oggetto di monitoraggio sono stati:

- Ossidi di azoto (Nox, NO, NO2);
- Monossido di carbonio (CO);
- Polveri Sottili (PM10 e PM2,5).

La postazione di misura denominata ATM 01 è sita nel parcheggio di proprietà dell'Autorità di sistema portuale del Mar Ligure Orientale. Il mezzo mobile è stato posizionato nei pressi dei capannoni di The Italian Sea Group S.p.A. e delle principali fonti emmissive del Porto di Marina di Carrara (MS) caratteristiche dello stato attuale della componente Atmosfera.



Figura 3-40: Inquadramento postazione di misura



Figura 3-41: Direzione del vento

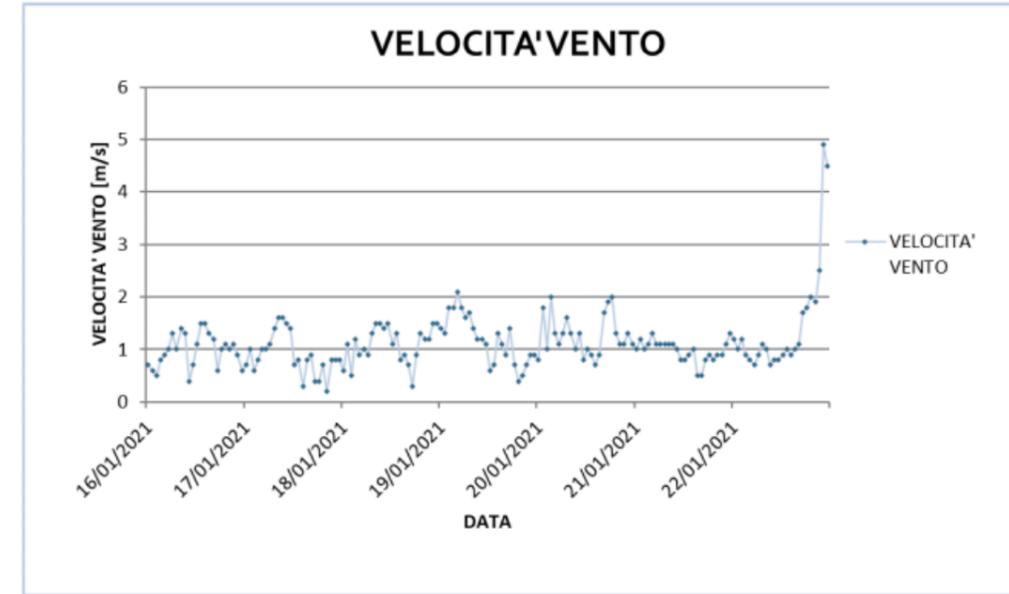


Figura 3-42: Velocità del vento

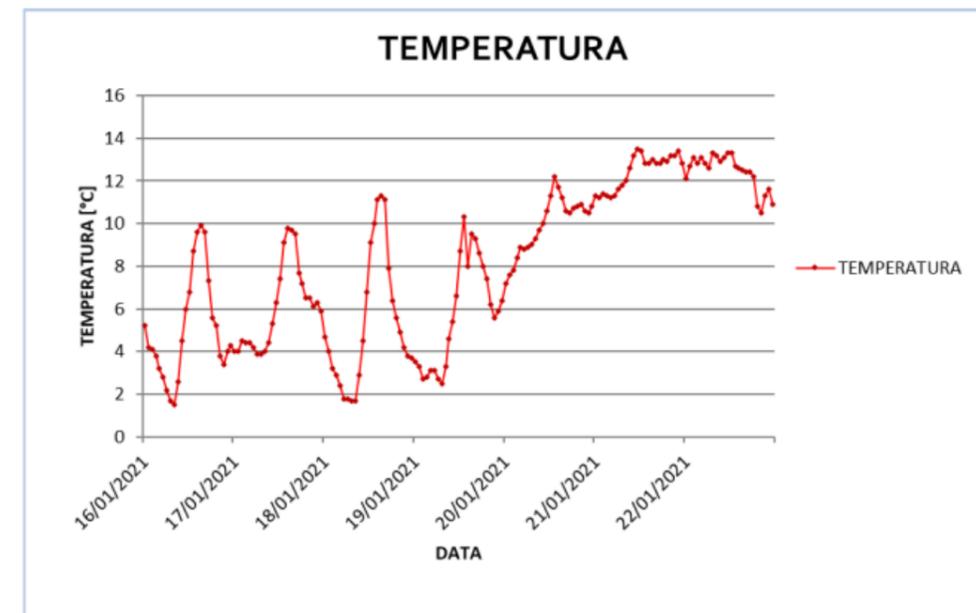


Figura 3-43: Temperatura

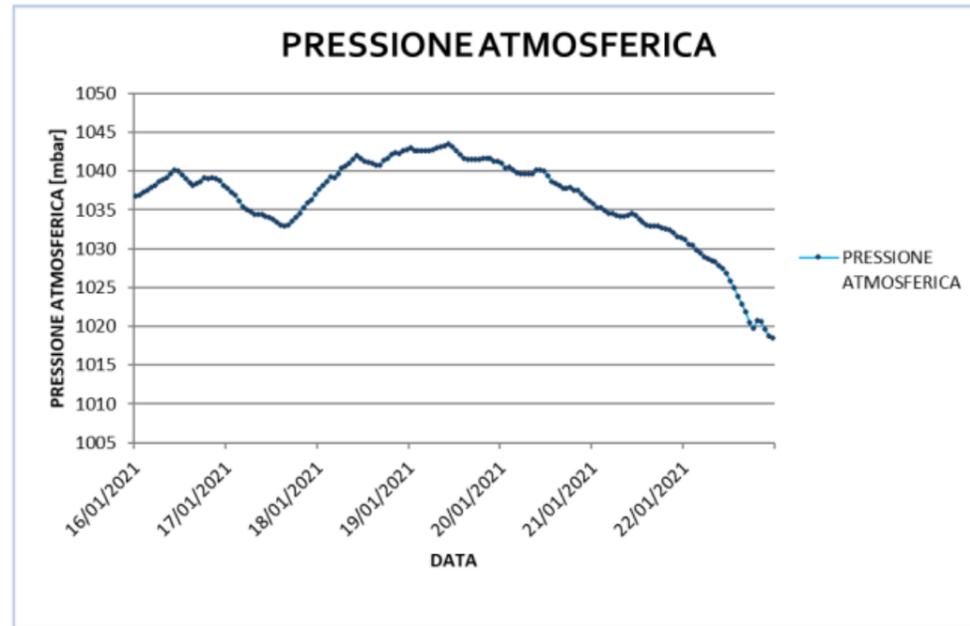


Figura 3-45: Pressione Atmosferica

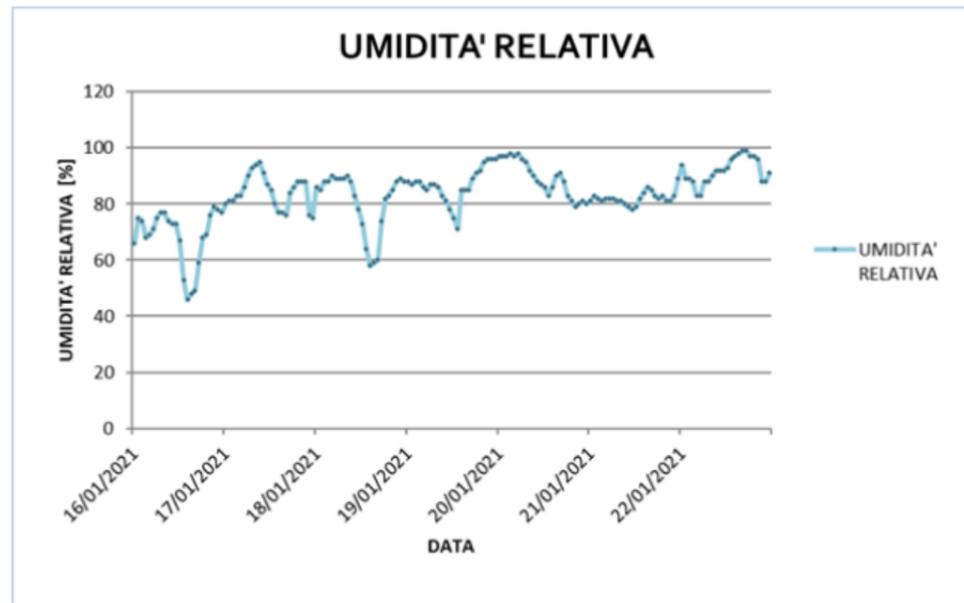


Figura 3-46: Umidità Relativa

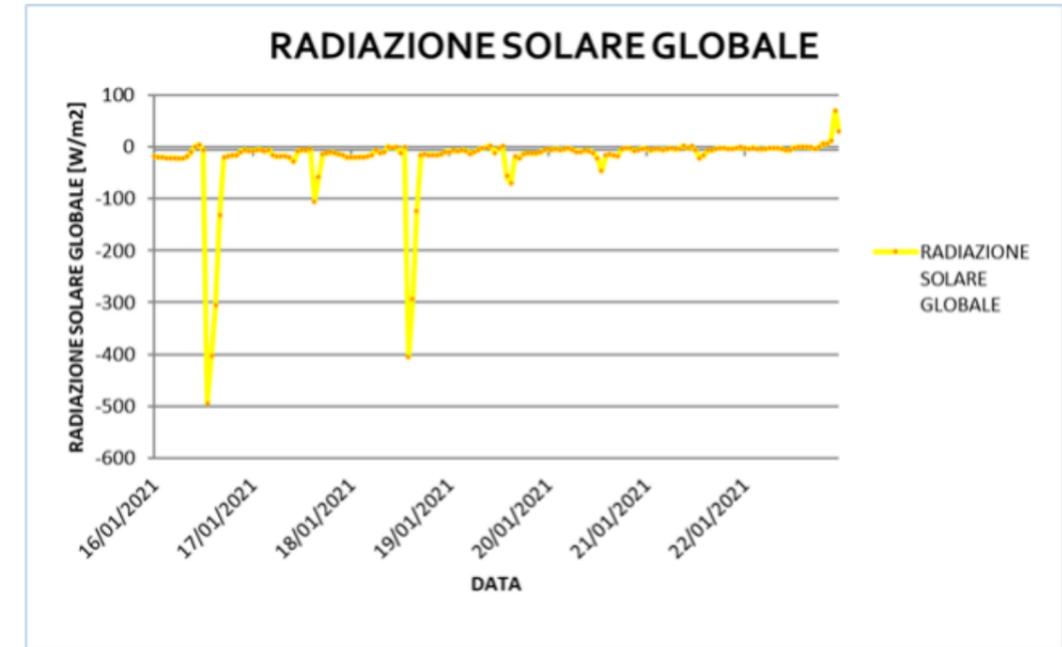


Figura 3-44: Radiazione solare globale

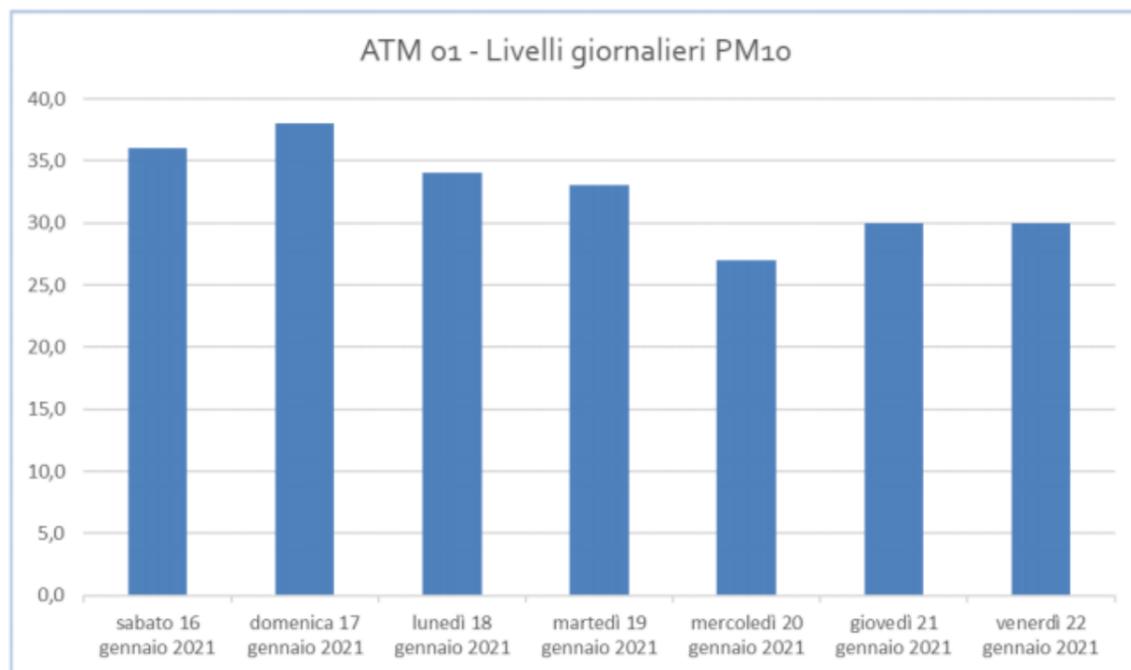


Figura 3-47: Livelli giornalieri PM10

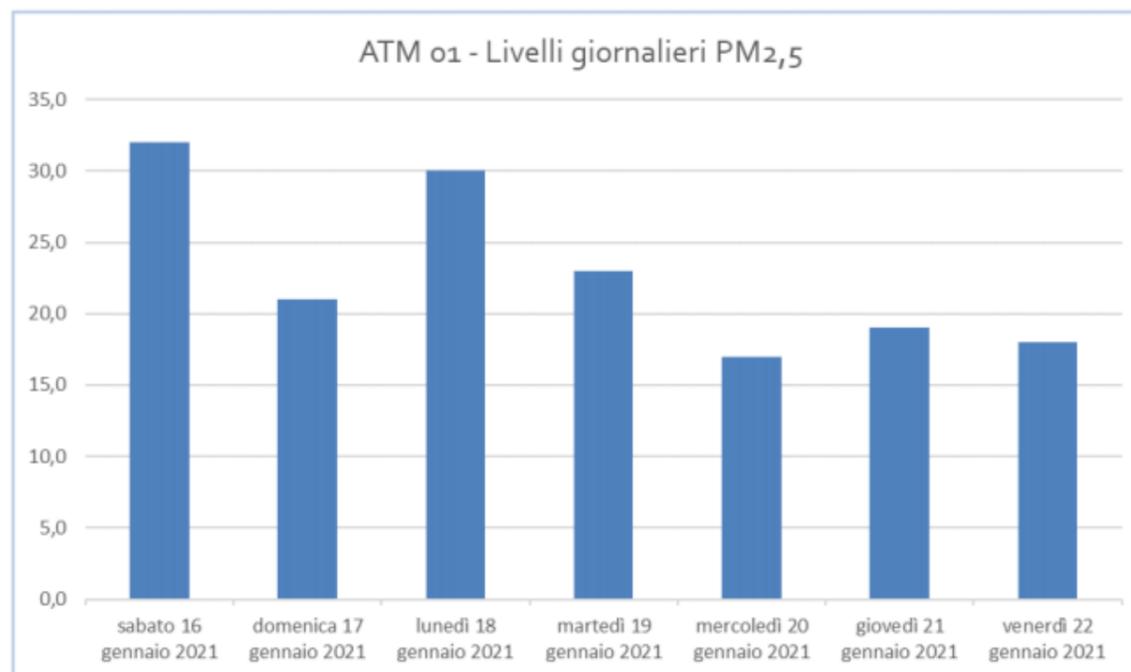


Figura 3-48: Livelli giornalieri PM2,5

I livelli registrati sono stati confrontati con i limiti normativi imposti dal D. Lgs. 13 Agosto 2010, n.155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ed ss.mm.ii.
 Dal confronto con i limiti si evince, nella fase di Ante Operam, una situazione di piena conformità con i limiti vigenti.

Successivamente, è stata eseguita per conto dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale Porti di La Spezia e Marina di Carrara, all'interno dell'area portuale di Marina di Carrara nel periodo Maggio-Giugno 2023, in accordo a quanto contenuto nel Piano delle indagini per il rapporto ambientale interno alla procedura di VAS propria del nuovo Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara, la campagna di monitoraggio ambientale della componente "Atmosfera".
 Il monitoraggio della componente "Atmosfera" è stato eseguito attraverso tre misure di durata settimanale effettuate nei periodi:

- dal 15 Maggio 2023 al 23 Maggio 2023 per la postazione di misura PC_ATM_02;
- dal 24 Maggio 2023 al 01 Giugno 2023 per la postazione di misura PC_ATM_01;
- dal 01 Giugno 2023 al 08 Giugno 2023 per la postazione di misura PC_ATM_03.

Di seguito si riporta un estratto delle risultanze ottenute. Per maggior dettaglio, grafici e rapporti di prova si rimanda all'elaborato allegato alla presente codificato 16_ Caratterizzazione delle emissioni atmosferiche.

3.9.1.1 Polveri

I rilievi effettuati presso i ricettori denominati PC_ATM_01, PC_ATM_02 e PC_ATM_03 hanno evidenziato livelli di concentrazione medi giornalieri di particolato PM10 inferiori ai livelli limite fissati dalla normativa vigente (50 µg/m3), ad esclusione di un solo dato, rilevato nella giornata del 29 Maggio 2023 presso la stazione di misura PC_ATM_01. Il superamento è ammissibile secondo la normativa, in quanto sono permessi fino a 35 superamenti l'anno del livello limite giornaliero.

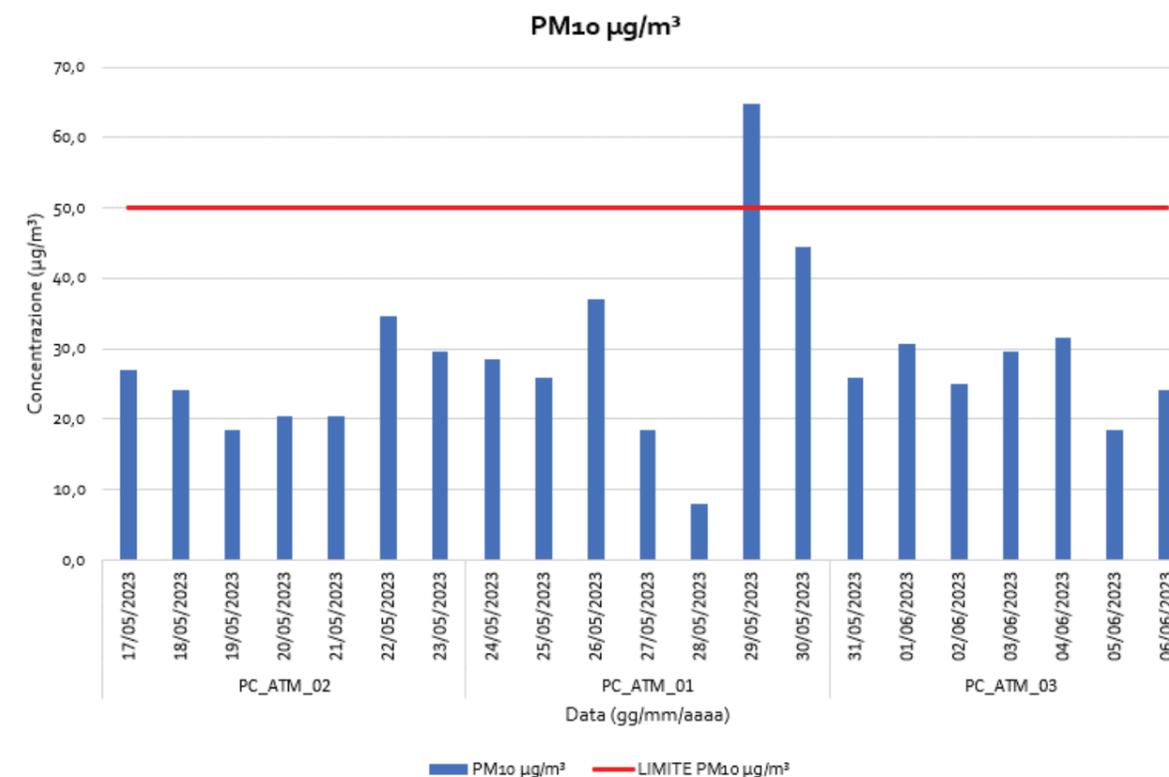


Figura 3-49: Livelli giornalieri di concentrazione PM10 presso i tre ricettori di misura

Per i valori di PM 2,5 il Decreto Legislativo n. 155/2010 stabilisce un livello di concentrazione limite che fa riferimento a una media annuale. Tuttavia, va precisato che tale limite è stato adottato a fini comparativi e non risulta applicabile direttamente alla situazione attuale in esame.

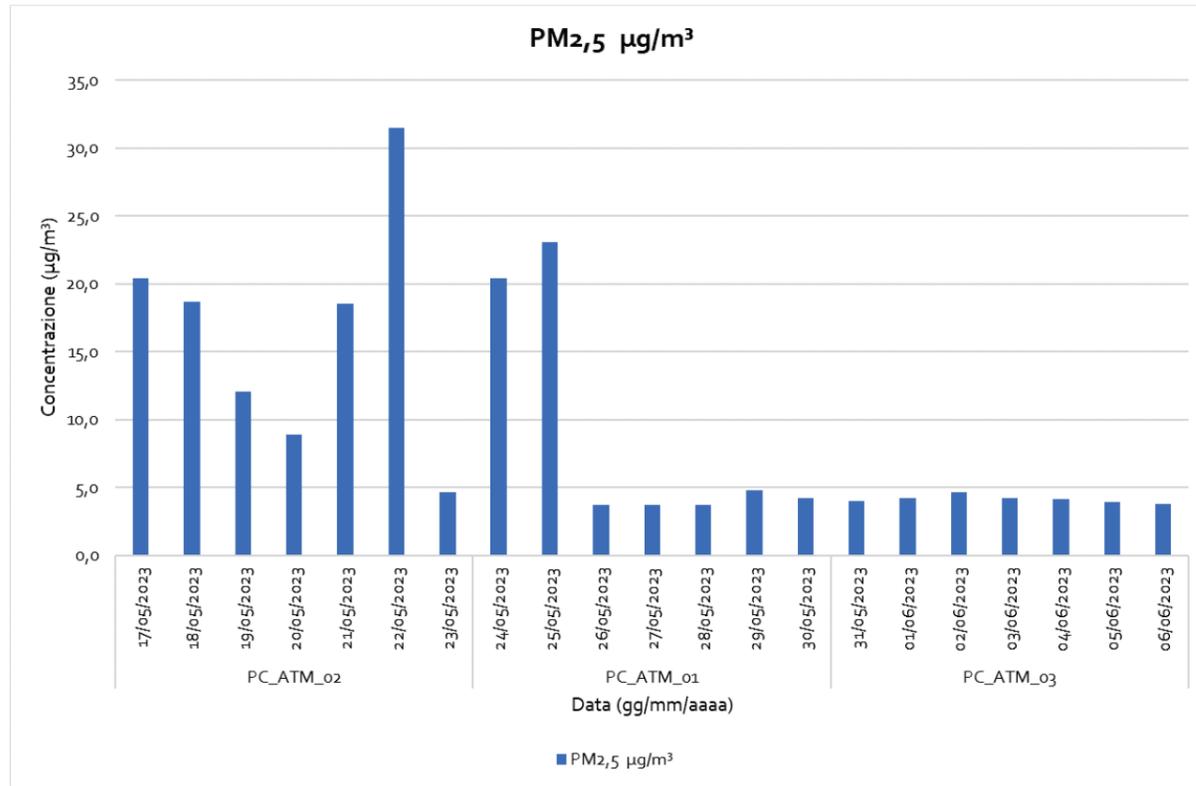


Figura 3-50: Livelli giornalieri di concentrazione PM_{2,5} presso i tre ricettori di misura

3.9.1.2 Parametri chimici

Di seguito si riporta un estratto delle risultanze ottenute dal monitoraggio degli inquinanti chimici in atmosfera.

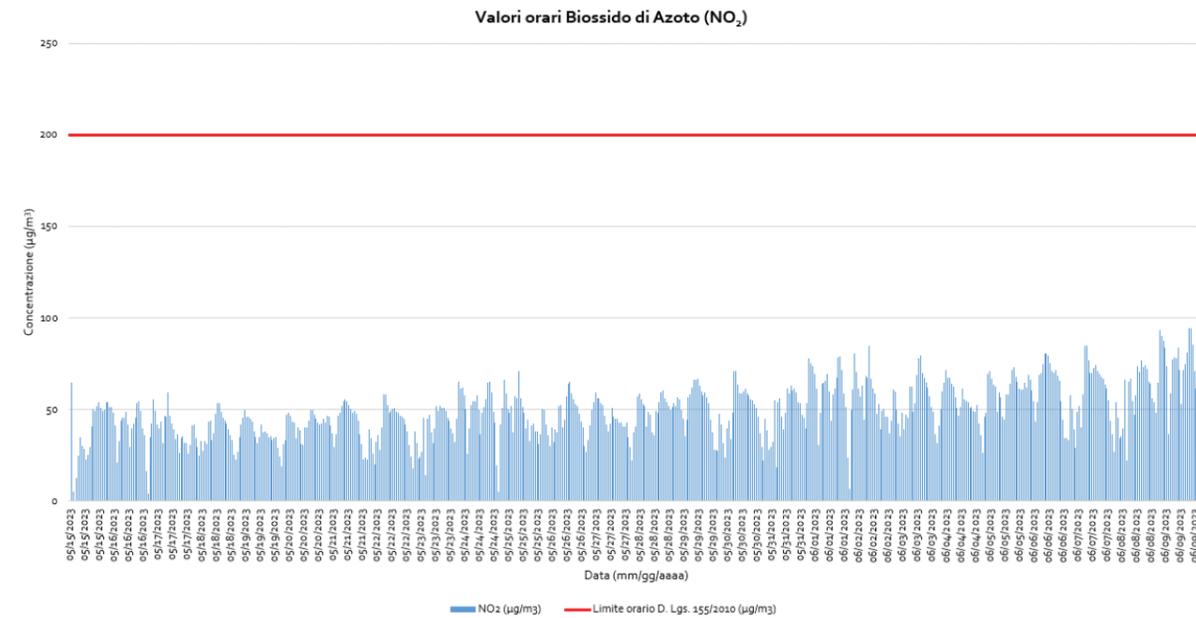


Figura 3-51: Grafico andamento medio orario del parametro NO₂

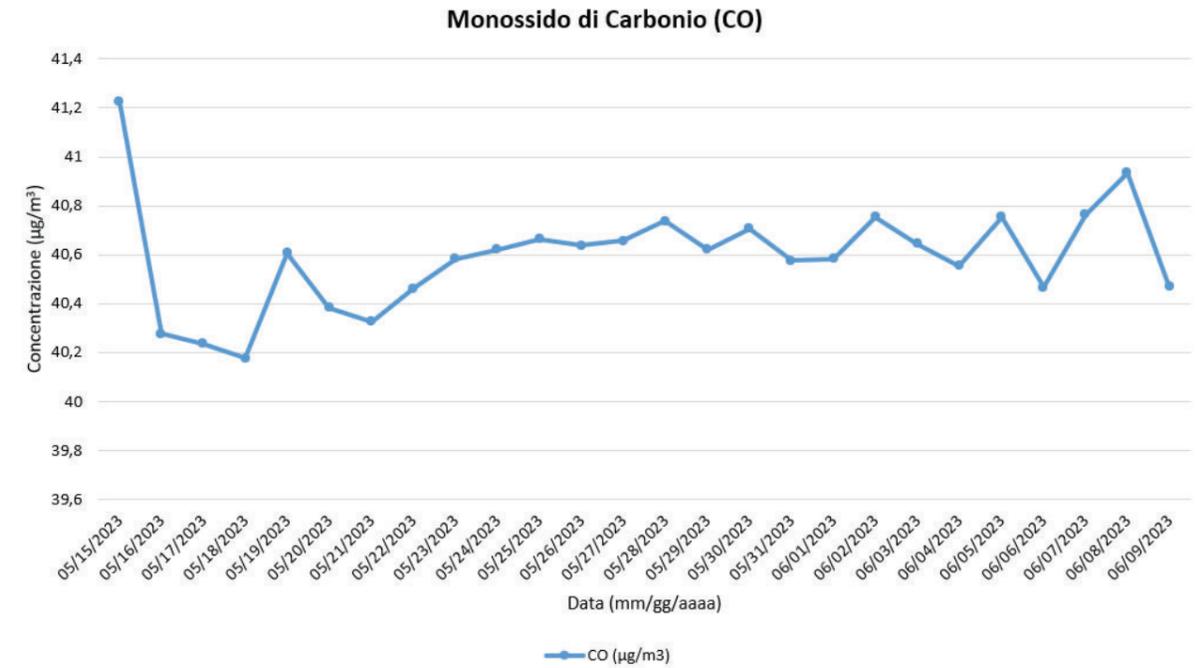


Figura 3-52: Grafico andamento medio giornaliero per il parametro CO

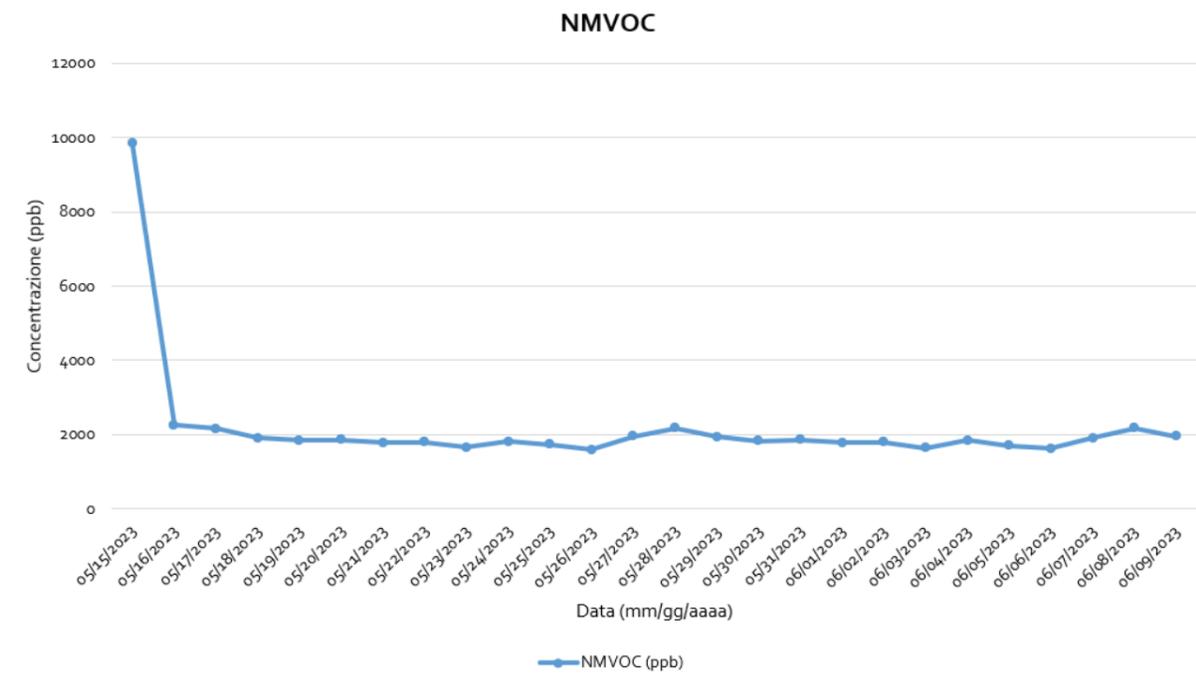


Figura 3-53: Grafico andamento medio giornaliero per il parametro NMVOC

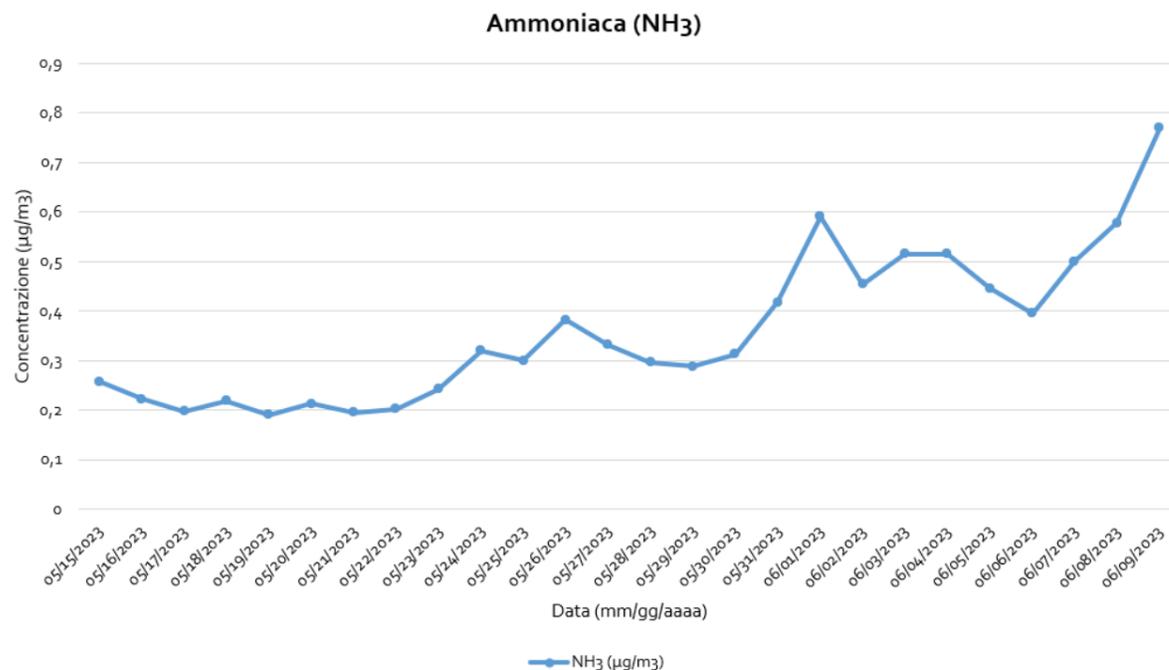


Figura 3-54: Grafico andamento medio giornaliero per il parametro NH3

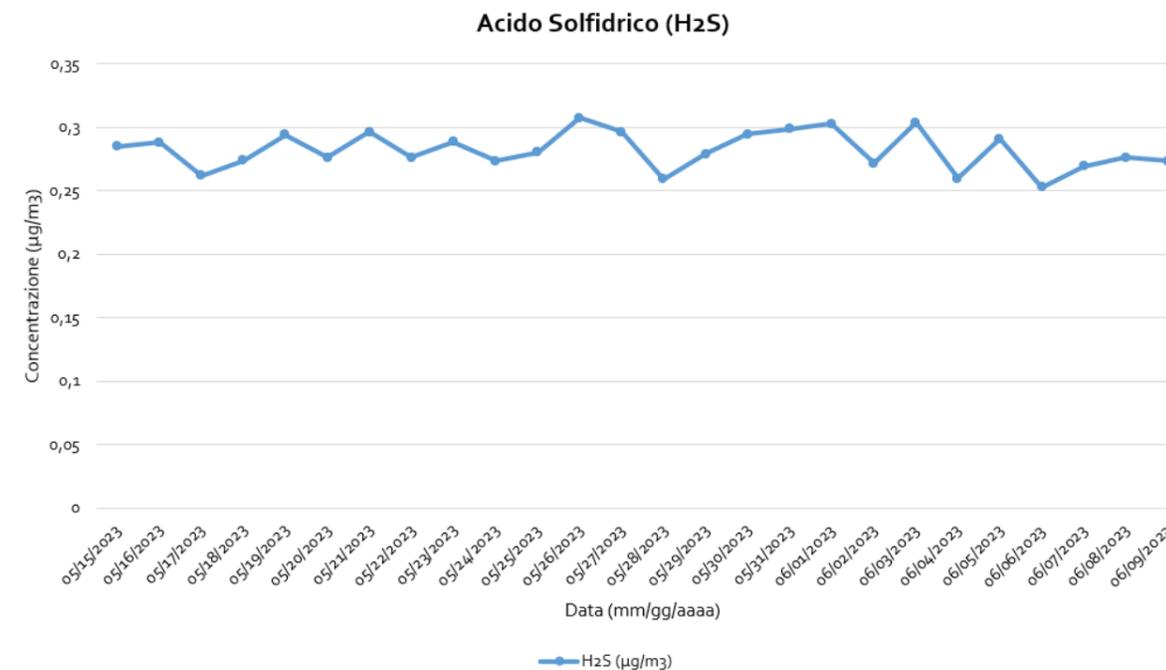


Figura 3-56: Grafico andamento medio giornaliero per il parametro H2S

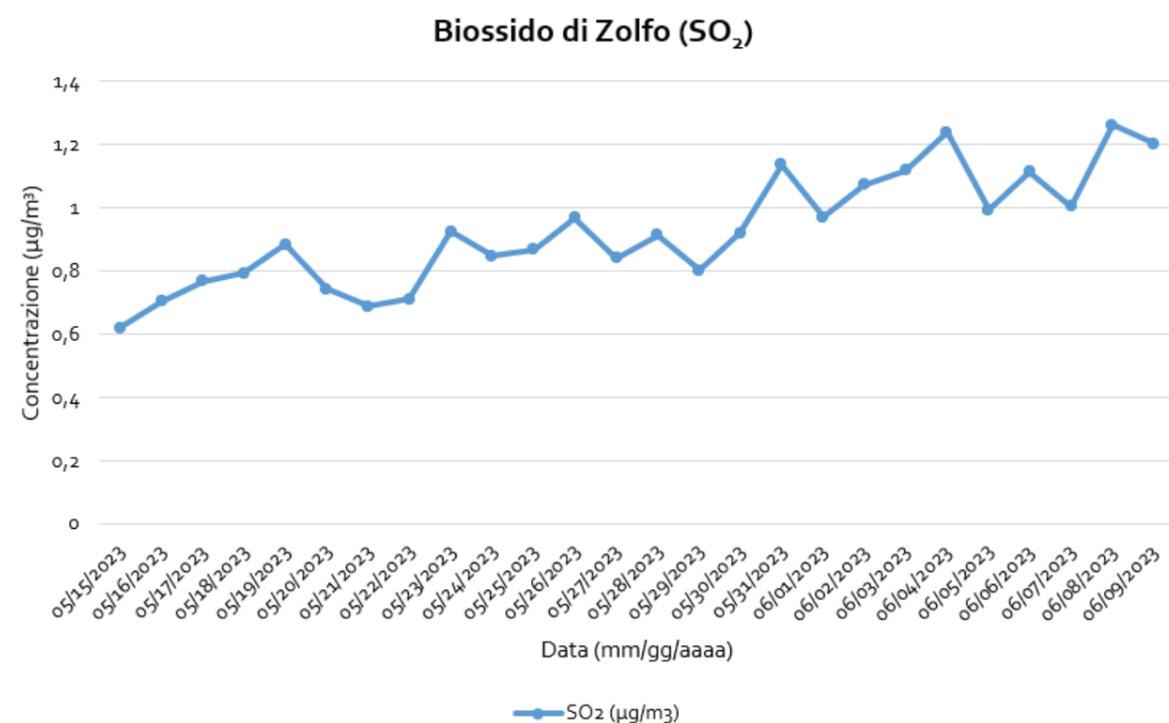


Figura 3-55: Grafico andamento medio giornaliero per il parametro SOX per le tre postazioni di misura

Per i restanti parametri chimici si rimanda alla relazione di dettaglio allegata.

3.9.1.3 Report del monitoraggio atmosferico

Il monitoraggio a supporto della stesura del presente Rapporto Ambientale ha permesso una caratterizzazione esaustiva di tutti i parametri acquisiti (parametri chimici, particolato, metalli pesanti, inquinanti organici ed ulteriori inquinanti). sottolineare che alcuni limiti normativi sono espressi come media annuale, mentre il nostro sistema di monitoraggio ha fornito dati su base settimanale. I risultati del monitoraggio evidenziano, per tutti i parametri ambientali rilevati, livelli di concentrazione estremamente contenuti e inferiori ai limiti normativi applicabili. I risultati del monitoraggio ambientale della componente atmosfera eseguiti all'interno dell'area portuale di Marina di Carrara hanno pertanto evidenziato buoni livelli di qualità dell'aria. Le informazioni fornite in questo studio possono essere utilizzate come base di riferimento per lo sviluppo delle strategie e delle politiche di gestione ambientale dell'area portuale di Marina di Carrara.

3.10 Agenti fisici

3.10.1 Inquinamento acustico

Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95.

Il Comune di Carrara ha adottato il Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale (PCCA), con D.C.C. n.°70 del 30/11/21. In seguito, si riporta lo stralcio cartografico con indicazione dell'area di studio del nuovo piano.

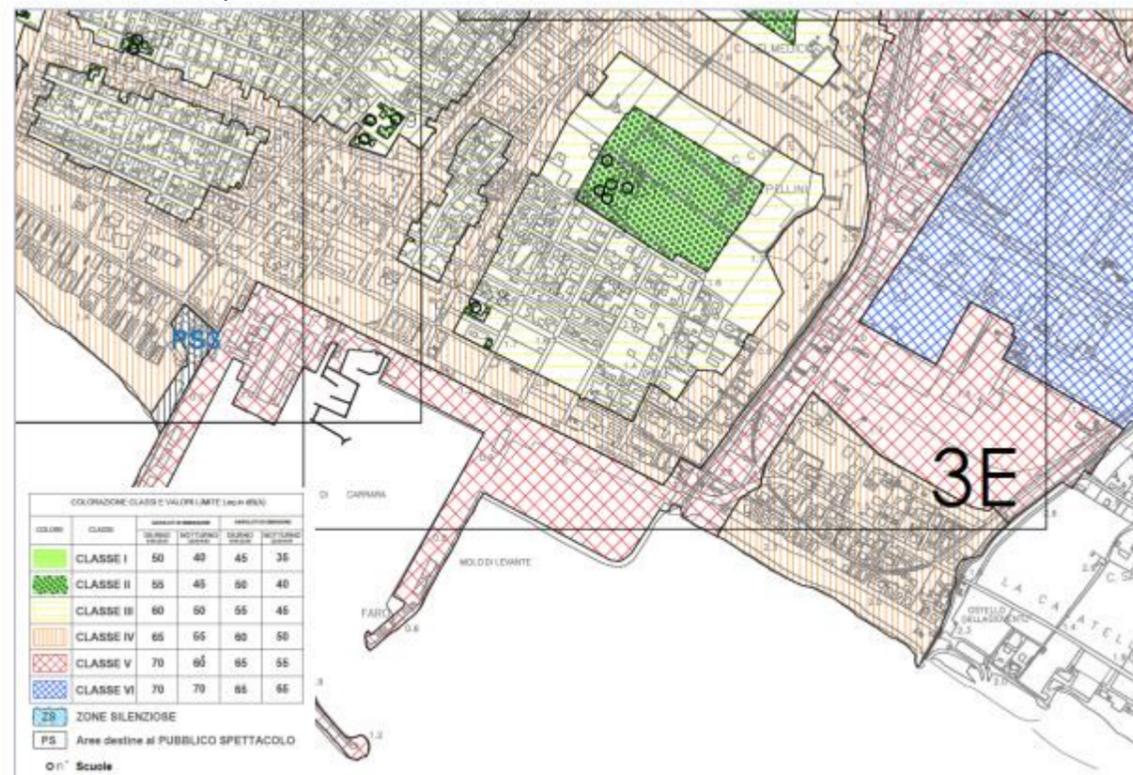


Figura 3-57: Stralcio cartografico della proposta di nuovo P.C.C.A del Comune di Marina di Carrara (MS)

Come si evince dall'immagine precedente la zona portuale è stata proposta in Classe V, declassata dalla classe VI del piano precedente.

Chiaramente quanto affermato tutela maggiormente i ricettori frontisti, che ricadevano in Classe V e che ricadranno in Classe IV, mentre i ricettori immediatamente fuori dalla fascia cuscinetto passeranno dalla Classe IV alla Classe III. Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato **Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (CMD Sicurezza S.R.L)** relativa agli interventi realizzati dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale sul Waterfront di Marina di Carrara (MS) presentata in aggiornamento alla relazione presentata il 08.03.2022. Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Nello specifico, la valutazione previsionale dell'impatto acustico è stata impostata con riferimento al confronto fra lo stato attuale e lo stato di progetto, valutando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Al fine di tarare il modello acustico e definire l'impatto acustico nell'area, allo stato attuale, delle attività che saranno svolte nella fase di realizzazione del Waterfront di Marina di Carrara (MS), è stata effettuata una campagna di monitoraggio fonometrico sia nel periodo Diurno (06:00 – 22:00), che nel periodo Notturno (22:00 – 06:00) presso i ricettori maggiormente impattati dalle emissioni sonore. Il software utilizzato per il modello di calcolo è stato il Soundplan sviluppato dalla SoundPLAN LLC.SP.

Le opere legate al programma di intervento dell'Autorità di Sistema Portuale Orientale sul Waterfront di Marina di Carrara ed i ricettori monitorati ricadono all'interno del territorio comunale di Carrara (MS) che ha adottato ed approvato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art.6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n.447 "Legge sull'inquadramento acustico".

Si riportano in *Figura 3-58* lo stralcio cartografico del P.C.C.A. del Comune di Marina di Carrara (MS) con indicazione dei ricettori monitorati e la zonizzazione acustica ed in *Figura 3-60* il modello acustico dell'area di studio con vista in tridimensionale. Per maggior dettaglio si rimanda allo studio già menzionato.



Figura 3-58: Stralcio cartografico del P.C.C.A del Comune di Marina di Carrara (MS)

In seguito, si riporta la Tabella 3-29 riepilogativa dei rilievi fonometrici effettuati su ogni postazione e si specifica che tutte le considerazioni già sono effettuate tenendo anche in conto del nuovo piano di classificazione acustica.

Tabella 3-29: Rilievi Fonometrici effettuati presso ogni Ricettore/Punti perimetrali/sorgenti

Postazione di Misura	Numero di Misure
E01	2
E02	2
E03	2
E04	2
E05	2
E06	2
S01	1
S02	1
S03	1
Totale misure	15



Figura 3-60: Modello acustico dell'area in studio SoundPlan

Per le finalità del presente lavoro, si è ritenuto necessario integrare lo studio condotto con un'ulteriore campagna di misura fonometrica e la conseguente elaborazione di un nuovo modello previsionale di impatto acustico, il quale ha integrato i parametri registrati nel succitato lavoro e le ulteriori indagini. I parametri acustici rilevati nel punto di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento. I parametri acustici da rilevare sono elaborati per valutare lo stato attuale ed i potenziali impatti derivanti dalle opere programmatiche previste dal PRP sulla popolazione, attraverso la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L. 447/1995 e relativi decreti attuativi (DPCM 14/11/1997; DPR 459/98; DM 31/10/1997, DPR 142/2004).

Contestualmente alle misurazioni acustiche, sono stati rilevati i parametri meteorologici, al fine di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono.

3.10.2 Metodologia e posizionamento delle stazioni di monitoraggio

Le misurazioni sono state eseguite secondo i criteri stabiliti dalle seguenti normative e linee guida:

- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";



Figura 3-59: Ricettori modello acustico

- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- "Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere" redatto dall'ISPRA nel 2013;
- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n.142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico. La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità.

La strumentazione utilizzata è costituita da analizzatori in tempo reale modelli Larson Davis 831 C (Mat. 10248, Tar. 22/01/2020, pross. Tar. 22/01/2022) Santek SVAN 958 A (Matricola 59507 Tar. 27/04/2021 pross Tar 27/04/2023). La strumentazione utilizzata consta di Fonometri integratori di precisione in classe 1 (IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatori e Microfoni a condensatore da 1/2 a campo libero.

Per ciascuna postazione sono rilevati i seguenti parametri:

- livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq);
- livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);

- livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
- analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.

Tabella 3-30: Risultati rilievi fonometrici- Periodo Diurno

Ricettore	Codice Misura	Data	Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq
E01	E01_AMB_DIU	02/02/2022	17:02	72,3	70,8	67,4	65,5	58,0	55,7	67,6
E02	E02_AMB_DIU	02/02/2022	17:54	72,0	70,9	68,1	66,0	58,5	56,5	67,6
E03	E03_AMB_DIU	02/02/2022	18:32	73,6	72,4	69,3	67,5	60,8	59,3	69,2
E04	E04_AMB_DIU	02/02/2022	17:29	77,8	76,8	74,5	73,1	68,2	66,7	74,1
E05	E05_AMB_DIU	02/02/2022	18:05	76,4	75,1	72,3	71,0	66,4	64,7	72,3
E06	E06_AMB_DIU	02/02/2022	16:49	75,3	73,3	69,7	68,0	61,7	59,6	70,3

Tabella 3-31: Risultati rilievi fonometrici- Periodo Notturno

Ricettore	Codice Misura	Data	Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq
E01	E01_AMB_DIU	02/02/2022	22:05	68,6	65,9	57,5	52,9	47,7	47,2	62,2
E02	E02_AMB_DIU	02/02/2022	22:41	70,1	67,6	58,9	54,0	48,3	47,7	63,0
E03	E03_AMB_DIU	02/02/2022	22:41	70,1	67,6	58,9	54,0	48,3	47,7	63,0
E04	E04_AMB_DIU	02/02/2022	23:15	72,0	69,6	61,9	58,6	50,7	49,3	65,3
E05	E05_AMB_DIU	02/02/2022	22:40	70,5	68,2	60,4	56,6	52,3	51,5	63,5
E06	E06_AMB_DIU	02/02/2022	22:05	70,8	67,1	56,2	52,5	48,1	47,4	63,8

Tabella 3-32: Risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso la postazione Misura S01

Giorno	Periodo	Leq db(A)	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	
I	gio 22.00-6.00	67,0	68,2	72,2	70,6	65,6	61,1	48,8	46,0	39,1	92,2
	ven 6.00-22.00	68,7		74,6	72,6	67,2	62,5	41,3	40,4	38,1	98,9
II	ven 22.00-6.00	67,7	67,9	72,4	70,9	66,5	62,8	51,8	49,5	42,1	94,4
	sab 6.00-22.00	68,0		72,9	71,2	66,5	62,4	46,3	42,8	39,5	97,9
III	sab 22.00-6.00	67,7	67,4	72,1	70,7	66,8	63,7	52,8	50,9	45,9	97,0
	dom 6.00-22.00	67,2		71,6	70,0	64,9	59,9	48,2	47,1	43,8	101,3
IV	dom 22.00-6.00	65,4	67,7	71,3	69,7	64,4	59,1	50,0	48,9	45,1	89,5
	lun 6.00-22.00	68,5		73,6	71,5	66,4	61,9	50,1	49,2	46,6	98,2
V	lun 22.00-6.00	66,8	67,9	71,8	70,0	64,6	59,4	50,3	49,0	43,8	97,3
	mar 6.00-22.00	68,3		73,9	71,9	66,8	62,3	47,4	46,6	43,3	92,8
VI	mar 22.00-6.00	66,9	67,7	72,5	70,8	65,9	61,4	50,4	49,0	43,8	87,8
	mer 6.00-22.00	68,1		73,8	71,8	66,5	61,8	45,2	44,5	42,1	93,0
VII	mer 22.00-6.00	67,8	67,7	72,6	70,8	65,8	61,1	49,9	48,4	44,8	97,1
	gio 6.00-22.00	67,6		73,2	71,4	66,8	62,7	47,2	46,2	43,5	94,0

Tabella 3-33: Risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso la postazione Misura S02

Giorno	Periodo	Leq db(A)	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	
I	gio 22.00-6.00	61,0	69,5	68,2	65,1	52,8	47,2	42,8	42,1	39,2	87,3
	ven 6.00-22.00	71,1		75,7	74,2	70,9	69,0	60,7	57,1	42,9	97,6
II	ven 22.00-6.00	63,4	68,3	70,3	67,8	58,9	52,4	40,3	39,0	35,4	90,9
	sab 6.00-22.00	69,6		73,9	72,7	69,5	67,4	57,7	53,8	41,5	100,1
III	sab 22.00-6.00	64,0	67,2	70,8	68,8	61,1	54,9	43,0	42,2	40,0	83,8
	dom 6.00-22.00	68,2		72,9	71,6	68,0	65,2	50,6	47,4	39,3	98,3
IV	dom 22.00-6.00	61,7	68,8	68,2	64,9	58,6	56,5	50,9	49,2	41,6	82,6
	lun 6.00-22.00	70,3		74,8	73,4	70,2	68,4	60,2	56,7	45,0	96,5
V	lun 22.00-6.00	61,7	69,5	67,9	64,3	51,4	47,2	44,1	43,6	41,0	86,8
	mar 6.00-22.00	71,0		75,5	74,1	71,0	69,2	60,8	57,1	47,0	97,2
VI	mar 22.00-6.00	60,7	69,2	67,8	64,3	52,3	47,0	41,6	40,9	38,2	86,9
	mer 6.00-22.00	70,8		75,2	73,8	70,7	68,9	60,6	57,6	44,3	96,8
VII	mer 22.00-6.00	61,6	69,1	67,8	64,6	55,1	49,9	43,9	43,2	39,5	94,1
	gio 6.00-22.00	70,6		74,8	73,5	70,5	68,6	60,3	56,8	45,8	98,6

Tabella 3-34: Risultati dei rilievi fonometrici eseguiti presso la postazione di Misura S03

Giorno	Periodo	Leq db(A)	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	
I	mer 22.00-6.00	64,7	68,1	71,0	69,1	61,0	54,6	42,1	40,9	37,4	88,9
	gio 6.00-22.00	69,1		74,8	72,4	68,0	65,0	42,7	41,2	37,7	93,4
II	gio 22.00-6.00	64,6	68,1	70,8	68,9	61,0	55,0	42,3	41,3	38,6	88,7
	ven 6.00-22.00	69,2		74,8	72,4	68,1	65,0	43,6	41,8	38,9	98,7
III	ven 22.00-6.00	65,4	66,0	71,3	69,7	63,2	57,7	45,0	43,8	40,4	87,7
	sab 6.00-22.00	66,3		71,9	70,2	65,1	60,8	44,6	43,1	39,0	91,6
IV	sab 22.00-6.00	63,9	63,4	70,4	68,5	61,0	56,4	46,2	44,6	40,8	90,0
	dom 6.00-22.00	63,1		69,5	67,5	60,0	54,0	41,0	39,5	35,8	91,4
V	dom 22.00-6.00	61,5	68,4	68,9	66,2	57,0	50,8	40,7	39,4	35,7	87,7
	lun 6.00-22.00	69,9		75,2	73,0	68,3	65,3	40,8	39,0	35,6	96,8
VI	lun 22.00-6.00	65,1	68,3	70,9	68,9	61,1	55,9	42,6	41,2	38,0	95,3
	mar 6.00-22.00	69,3		74,9	72,2	67,7	64,7	47,7	43,1	36,9	98,4
VII	mar 22.00-6.00	64,6	68,0	70,8	68,9	61,0	54,8	43,6	42,5	39,0	88,0
	mer 6.00-22.00	69,0		74,5	72,2	67,8	64,4	43,7	42,3	37,8	96,3

In fase di analisi delle registrazioni effettuate, non è stata rilevata la presenza di componenti tonali nell'intervallo di frequenze compreso tra 20 Hz e 20 kHz per le quali, in accordo all'Allegato A p.to 15 e all'Allegato B p.to 10 del DM 16/03/1998, fossero richieste correzioni al livello del rumore misurato. Inoltre, durante l'esecuzione delle misure non sono state rilevate componenti impulsive, così come definite dal DM 16/03/1998 all'Allegato B p.to 10 e 11.

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento la valutazione previsionale dell'impatto acustico è stata impostata con riferimento al Confronto fra Stato di Fatto e Stato di Progetto utilizzando un approccio Qualitativo, mediante realizzazione di apposite Mappe acustiche, ed uno Quantitativo, mediante ricevitori posti in facciata ai ricettori maggiormente impattati.

Per quanto concerne la definizione degli scenari, le sorgenti sonore sono state implementate a partire dai dati di progetto, considerandole presenti e concorrenti (ipotesi cautelativa).

La valutazione dello stato attuale è stata effettuata mediante realizzazione di una campagna di misura in corrispondenza dei ricettori potenzialmente esposti alla variazione di clima acustico.

La valutazione dello stato attuale ha evidenziato quanto segue:

- Le misure spot, eseguite in postazioni di misura individuate nei pressi della viabilità, oggetto di futuro intervento, hanno evidenziato criticità durante l'ora di punta, sia nel periodo Diurno che Notturno;
- La postazione di misura settimanale denominata S01 è risultata conforme ai limiti normativi tanto in periodo diurno che notturno;
- La postazione di misura settimanale denominata S02 è risultata conforme ai limiti normativi tranne che per i periodi Diurni nelle giornate che vanno da Lunedì a Giovedì;
- La postazione di misura settimanale denominata S03 è risultata conforme ai limiti normativi in periodo diurno e una situazione di sostanziale non conformità in periodo notturno.

La valutazione dello stato futuro è stata effettuata mediante utilizzo di software previsionale in grado di simulare l'emissione sonora nello stato di esercizio della nuova viabilità. La valutazione con le condizioni indicate nello studio ed i dati forniti dagli operatori portuali, ha permesso di effettuare un'analisi del clima acustico cautelativa. Da un punto di vista qualitativo, mediante realizzazione di mappature acustiche, si evidenzia l'emergere di criticità acustiche nel confronto con i limiti vigenti. Entrambe le valutazioni, sia riguardante lo stato attuale che di progetto, hanno evidenziato criticità acustiche nel confronto con i limiti normativi, ma anche un sostanziale miglioramento a seguito delle opere di progetto.

Dall'analisi qualitativa sullo scenario, tanto in periodo diurno quanto in periodo notturno, di massimo impatto, si evidenzia, infatti, una diminuzione dei livelli sonori derivante dalla deviazione di gran parte dei mezzi pesanti che dalla nuova rotonda entrano direttamente nelle aree portuali scaricando il traffico sul viale, nonché dal rifacimento della viabilità che al momento risulta penalizzata dallo stato dell'asfalto e dalla riduzione di velocità sulla tratta.

Nel caso di inserimento di asfalto fonoassorbente sulla tratta il miglioramento risulta ancora più evidente, facendo rientrare i ricettori entro i limiti normativi, sia in periodo diurno che notturno.

Per quanto concerne l'infrastruttura ferroviaria dall'analisi dello stato di progetto risulta evidente il limitatissimo impatto sull'area con livelli sonori molto modesti, sia in periodo diurno che notturno.

Ai fini del presente studio, è stata installata una stazione di monitoraggio per l'acquisizione del dato. La campagna è stata effettuata con un'acquisizione pari a 7 giorni consecutivi. I punti di monitoraggio previsti ricadono all'interno dell'area del demanio portuale.

In *Tabella 3-35* si riportano i codici e le coordinate delle stazioni di monitoraggio.

Tabella 3-35: Stazioni di monitoraggio componente rumore atmosferico

Stazioni di monitoraggio	Coordinate	
	X	Y
PC_RUM_01	1583149.2476	4876474.3650

3.10.2.1 Risultati della campagna di misura

Si riporta in *Tabella 3-36* l'anagrafica del rilievo, l'inquadratura acustica con i livelli equivalenti settimanali, la strumentazione utilizzata e le relative condizioni climatiche.

Tabella 3-36: Impostazioni

ANAGRAFICA RILIEVO												
Misura N:	PC_RUM_01	Ubicazione					Durata Rilievi	Da :	22/05/2023			
		Porto di Marina di Carrara						A :	29/05/2023			
INQUADRAMENTO ACUSTICO E LIVELLI EQUIVALENTI SETTIMANALI												
Limiti Vigenti			Limite Diurno			Limite Notturno		Leq Settimanali Misurati				
Classe V (D.P.C.M 14/11/1997)			Leq dB(A)	70		Leq dB(A)	60	Liv. Diurno	62,1			
								Liv. Notturno	53,9			
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E CONDIZIONI METEOCLIMATICHE												
Fonometro :	Larson Davis			Condizioni Meteorologiche ad inizio rilievo								
Modello:	LD831C	Matric. :	10248	Cielo sereno, vento assente								
LIVELLI ED INDICATORI GIORNALIERI COMPLESSIVI												
Giorno	Periodo	Leq dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)		
I	lun	22.00-6.00	50,7	60,0	52,3	51,9	51,0	50,4	48,9	48,6	46,7	72,7
	mar	6.00-22.00	61,6		66,6	62,1	53,9	52,5	49,8	49,2	46,2	96,0
II	mar	22.00-6.00	50,2	61,4	51,2	50,7	49,9	49,5	48,5	48,3	46,4	76,3
	mer	6.00-22.00	63,0		68,8	64,1	56,9	56,0	51,9	50,9	47,8	98,8
III	mer	22.00-6.00	56,1	62,2	56,3	56,1	55,6	55,5	55,0	54,8	50,2	81,8
	gio	6.00-22.00	63,6		69,3	65,5	58,8	57,9	56,1	55,9	55,0	96,4
IV	gio	22.00-6.00	56,4	62,4	56,9	56,8	56,4	56,2	55,8	55,6	50,7	73,3
	ven	6.00-22.00	63,8		69,5	65,2	59,2	58,1	54,6	53,8	51,5	95,2
V	ven	22.00-6.00	53,3	57,0	55,2	54,4	53,1	52,6	51,8	51,6	50,0	79,1
	sab	6.00-22.00	58,1		60,0	58,0	56,4	55,7	53,6	53,3	51,7	94,1
VI	sab	22.00-6.00	54,8	55,9	57,1	56,5	54,7	54,2	53,5	53,4	51,7	70,5
	dom	6.00-22.00	56,4		60,6	58,4	55,3	54,4	52,0	51,4	48,6	75,9
VII	dom	22.00-6.00	51,9	61,7	52,6	52,3	51,7	51,4	50,7	50,4	49,1	72,7
	lun	6.00-22.00	63,3		68,3	63,6	57,1	55,7	52,2	51,7	49,2	93,6
LIVELLI EQUIVALENTI SETTIMANALI												
Livelli Equivalente Settimanali Periodo DIURNO [dB(A)]										62,1		
Livelli Equivalente Settimanali Periodo NOTTURNO [dB(A)]										53,9		

In *Figura 3-61* e in *Figura 3-62* sono riportati gli andamenti dei livelli orari Diurni e Notturni per l'intera durata della campagna di misura. In entrambe le condizioni, si è al di sotto dei limiti di classe.

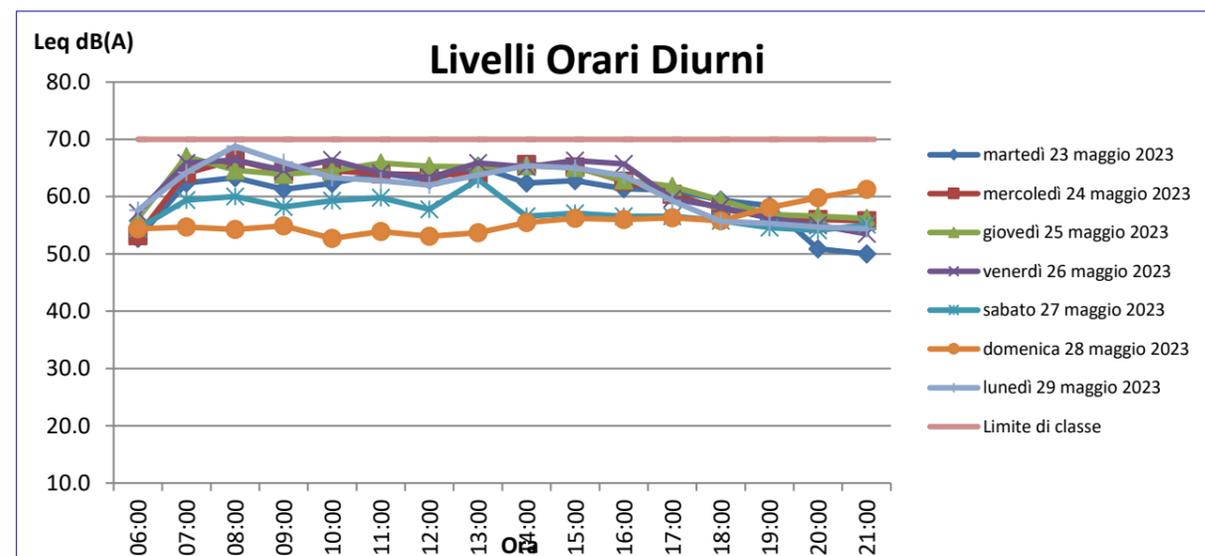


Figura 3-61: Livelli Orari Diurni

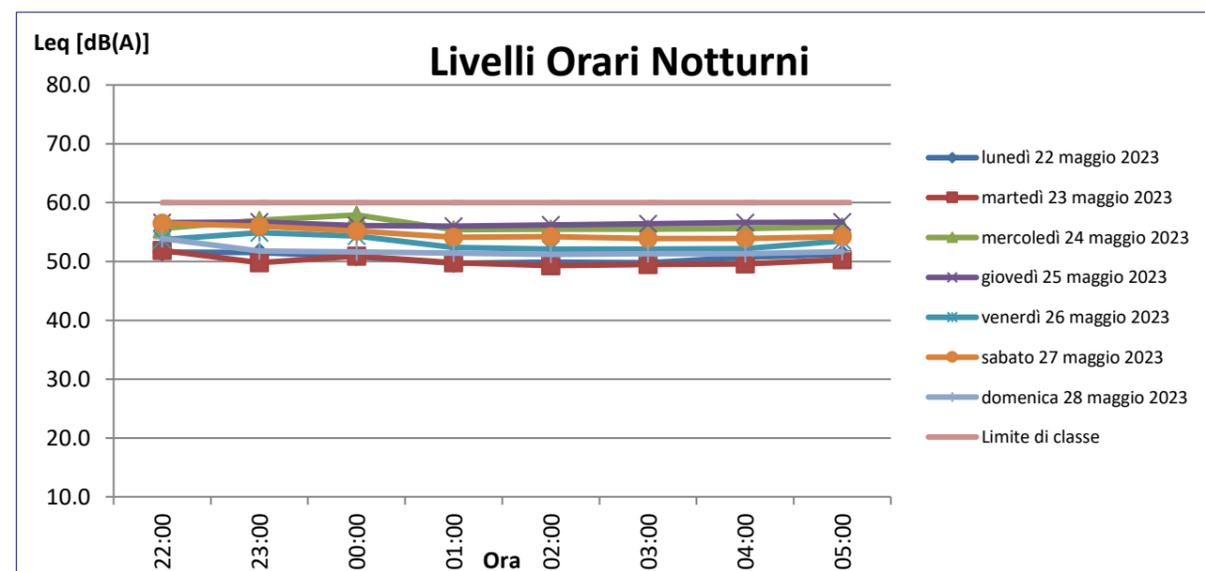


Figura 3-62: Livelli Orari Notturni

3.10.3 Clima acustico marino

Al fine di completare il quadro conoscitivo dei potenziali impatti ambientali e perseguire gli obiettivi di sostenibilità di PRP gli obiettivi di tutela e salvaguardia delle specie marine, sono stati condotti specifici studi inerenti alle fonti emissive di rumore subacqueo. Tali studi hanno permesso di integrare tale Rapporto Ambientale con azioni, strumenti gestionali o di autorizzazione di attività finalizzati alla prevenzione e alla tutela dell'inquinamento acustico sottomarino.

3.10.3.1 Indagini eseguite

Contestualmente alla campagna di monitoraggio delle emissioni acustiche atmosferiche, è stata condotta, una campagna di monitoraggio del clima acustico sottomarino dello specchio acqueo portuale. Ad integrazione di tale monitoraggio, sono state anche utilizzate le misurazioni del clima acustico sottomarino già previste in altre attività di monitoraggio condotte dall'Autorità di Sistema Portuale. L'indagine è stata condotta secondo quanto indicato nelle "Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne" redatte da ISPRA.

L'obiettivo delle campagne di misura è la valutazione dei possibili effetti di attività antropiche sulla fauna marina, attraverso la misurazione del Source Level (SL) del rumore prodotto, il Sound Pressure Level (SPL) localizzato "a un metro" dalla sorgente emittente. Quindi con una mappa degli SPL misurati in diversi punti dell'ambiente marino, in base alla conoscenza della geometria relativa di questi punti rispetto alla sorgente (imbarcazioni o altro).

Le misurazioni acustiche sono state eseguite secondo le normative standardizzate europee e così identificate con imbarcazione ferma, motori e pompe spenti:

- Registrazione del rumore con idrofono calibrato nella banda 10 Hz - 80 KHz
- Profilo verticale con sonda multiparametrica CTD dei parametri: Temperatura, Profondità, Conducibilità per il calcolo diretto della velocità del suono.
- Misura di velocità del suolo lungo la colonna d'acqua attraverso l'impiego di sonda.
- Registrazione dei segnali AIS (o banche dati alternative) di tutte le imbarcazioni presenti in zona, allo scopo di conoscere le presenze di altre sorgenti di rumore antropiche e relative distanze.
- Registrazione manuale di imbarcazioni non dotate di AIS mediante osservazione diretta
- Registrazione delle condizioni meteomarine

La misura è stata condotta con misura "spot" di durata pari a 1 giorno in prossimità dello specchio acqueo portuale. Le misure ripetute, con cadenza minima oraria, durante la giornata di acquisizione (Tempo di osservazione [TO] compreso tra le h 6,00 e h 22,00), sono rappresentative delle emissioni prodotte dall'attività portuale.

I dati acquisiti durante le campagne di misura sono utilizzati come base per la modellizzazione fisica della propagazione sonora sottomarina. Il modello numerico bidimensionale, che tiene conto delle variazioni di velocità del suono in acqua in relazione alle caratteristiche morfologiche e reologiche dei fondali marini. Il modello numerico è capace di analizzare la propagazione del suono a differenti frequenze, comprese tra 16 Hz e 40 kHz.

Per il campionamento delle sorgenti del rumore sono stati presi in considerazione le seguenti fasi.

Fase 1. Caratterizzazione delle tipologie della sorgente del rumore navale

In questa fase sono state individuate le sorgenti del rumore nell'area identificate di seguito:

- ✓ crociera
- ✓ traghetto
- ✓ mercantile

CROCIERA	TRAGHETTO	MERCANTILE
		
VALIANT LADY L. 277m - pesc. 8m	ROSA DEI VENTI L. 182m - pesc. 6,5m	STELLINA L. 174m - pesc. 9m

Fase 2. Registrazione delle navi

In questa fase sono state effettuate le registrazioni del rumore prodotto dalle navi in 2 stazioni:

- da stazione B su pilotina ancorata all'esterno del porto con registrazione a partire da una determinata distanza durante l'avvicinamento, alla minima distanza e alla massima distanza prima di entrare in porto,
- da stazione A su struttura fissa con registrazione a partire dall'ingresso nel porto e successive manovre per arrivare all'ormeggio



Figura 3-63: Posizione delle stazioni di rilevazione e delle navi a diverse distanze

Tabella 3-37: Distanze delle navi dalla stazione B

NAVI	Max dist in avvicinamento	Minima distanza	Max dist in allontanamento
Crociera	3,4km	700m	800m
Traghetto	2,6km	300m	760m
Mercantile	2,6km	300m	780m

Fase 3. Registrazione dati fisici

Durante le registrazioni del rumore i dati fisici sono stati registrati attraverso sonda multiparametrica CTD con 1 misurazione per giorno di attività nella stazione B. I dati acustici sono stati acquisiti attraverso: Idrofoni Colmar GP 1280 con capacità di campionamento fino a 96kHz; una sensibilità di -163 dB re 1V/uPa @ 5kHz; con conversione analogico-digitale a 24bit.

I dati fisici sono stati acquisiti attraverso la Sonda CTD Ageotec IMSV per la misura di Temperatura, Profondità, Conducibilità e calcolo diretto della Velocità del Suono. Per la registrazione è stato utilizzato il software dedicato APWin, che permette anche la visualizzazione in tempo reale del profilo verticale di temperatura e di tutti i dati acquisiti.

Per le tracce GPS delle navi è stato utilizzato il Garmin 72 e visualizzazione con QGis software.

3.10.3.1 Analisi del rumore

I livelli di rumore delle sorgenti del rumore sono stati prodotti utilizzando la PSDf (Power Spectral Density function), che rappresenta il modo in cui l'energia contenuta nel rumore, sotto forma di pressione acustica, si distribuisce nel campo di frequenze considerato. Nel nostro caso sono state rappresentate le frequenze da 20Hz a 22kHz, nel quale ricadono la totalità delle sorgenti di rumore previste. La PSDf di una sequenza temporale di rumore è stata stimata attraverso la Fourier Transform (FT) del rumore stesso, calcolata mediante il metodo numerico detto Fast Fourier Transform (FFT) su una sequenza di campioni frequenziali spazati uniformemente (spaziatura lineare).

La PSDf nel presente lavoro è stata stimata con il metodo di Welch con segmenti di 250ms, sovrapposizione del 50% e finestra di Hann. La PSDf è stata calcolata e rappresentata anche in terze d'ottava. L'analisi in terze d'ottava è appropriata per privilegiare la rilevazione/analisi di dettagli alle basse frequenze e in particolare per monitorare il rumore ambiente a lungo-lunghissimo termine. L'analisi mediante FFT, con risoluzione frequenziale costante in tutta la banda, è invece utile per rilevare segnali particolari (specialmente linee spettrali molto strette) in qualunque intervallo della banda. Poiché durante le attività possono verificarsi fenomeni sia a banda larga che a banda stretta, sia la curva continua che in terze d'ottava sono indicate in questo tipo di monitoraggio e sono rappresentate entrambe. Ognuna delle due rappresentazioni riesce a mettere in evidenza caratteristiche diverse; quindi, l'analisi spettrale è compiuta calcolando e rappresentando la Power Spectral Density function (PSDf) di un minuto di dati di rumore nella banda fino a 48 kHz sia mediante FFT sia in terze d'ottava.

3.10.3.2 Risultati della campagna di misura

Il Piano di campionamento dell'impatto acustico sottomarino generato da unità navali in movimento (elaborato in allegato) rappresenta uno dei primi rilevamenti effettuati al fine di determinare gli eventuali impatti acustici all'esterno e all'interno di un porto commerciale determinati dall'ingresso di navi indicate come le sorgenti di rumore (target sonori). Le registrazioni sono state effettuate nelle medesime condizioni ambientali, seppur in giorni diversi, corrispondenti a mare calmo (scala Douglas = 0-0,1) e calma di vento (scala Beaufort = 1-2).

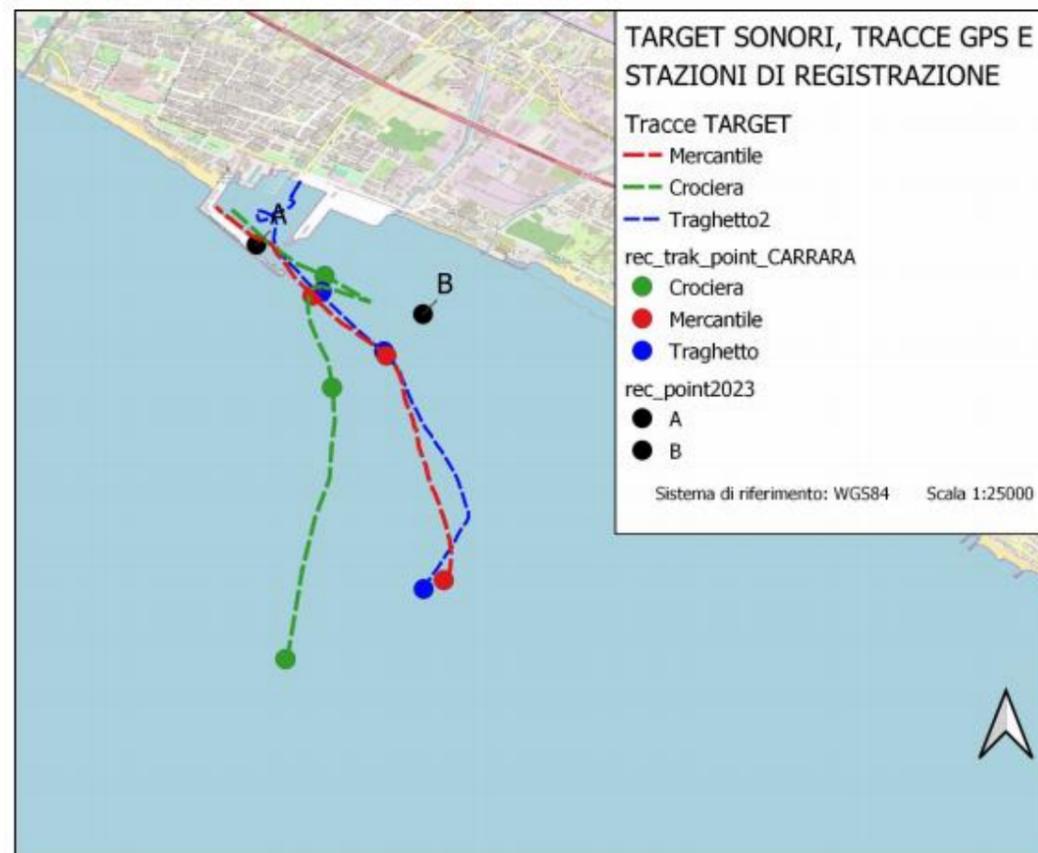


Figura 3-64: Tracciati GPS delle sorgenti del rumore e posizione delle stazioni di registrazione

Considerando le registrazioni all'esterno del porto nello studio si conclude che: la nave da Crociera è la meno rumorosa di tutte. I valori medi centrati sulle frequenze 63Hz e 125Hz dettati dalla MS permangono sempre al di sotto della soglia dei 100dB, come pure i valori soglia FBR di ISPRA, sono risultati sempre al di sotto dei 120dB. Il Traghetto invece riguardo i valori medi centrati sulle frequenze 63Hz e 125Hz dettati dalla MS permangono sempre al di sopra della soglia dei 100dB, come gli stessi valori soglia di ISPRA ma solo nella stazione in allontanamento rimangono al di sotto dei 120dB. Il Mercantile infine ha presentato valori sempre superiori ai 100dB per le soglie di MS, mentre i valori soglia di ISPRA non sono stati mai oltrepassati, considerando che già all'esterno erano presenti i rimorchiatori.

Riguardo alle manovre effettuate dalle navi all'interno del porto i valori di registrazione ottenuti sono risultati mediamente più alti rispetto a quelli all'esterno già a partire dalle basse frequenze. Il Mercantile è risultato la più rumorosa in assoluto sia all'imboccatura del porto che durante la rotazione e l'ormeggio dove fino a 6kHz durante l'ormeggio i valori si sono mantenuti sopra i 100dB (con presenza di 2 rimorchiatori). Il Traghetto ha presentato alti valori sopra i 100dB già alle basse frequenze ma solo nella fase di manovra nello specchio interno, permanendovi fino a 3175Hz. Infine, la Crociera, pur essendo la più grande di tutte, è risultata invece la meno rumorosa che comunque durante la manovra all'interno azionando i thruster di prua e poppa ha mantenuto valori sopra i 100dB da 20Hz fino a 6320Hz.

In conclusione, i valori in dB re 1uPa @1m per i tre tipi di navi oggetto del presente studio presentano valori in Linea o leggermente superiori ai valori stabiliti dalla Linee Guida di ISPRA riguardo le prime risposte comportamentali FBR, per i cetacei normalmente presenti nell'area e cioè delfini appartenenti alla specie *Tursiops truncatus*, definiti cetacei di media frequenza. Tali valori sono comunque molto lontani da quelli identificati come pericolosi e comportanti la TTS o PTS cioè la

perdita temporanea o permanente dell'udito per barotrauma. Riguardo invece le prescrizioni indicate dalla Marine Strategy nelle stazioni di registrazione alle distanze indicate: il Traghetto ed i Mercantile sono rimasti sempre al di sopra di 100dB alle frequenze centrate a 63Hz e 125Hz, mentre la Crociera ha mantenuto valori sotto la soglia.

Per maggior dettaglio sulle risultanze e le acquisizioni condotte, si rimanda all'elaborato specialistico allegato.

3.10.4 Elettromagnetismo

Il quadro ambientale relativo ai campi elettromagnetici presenti nell'area esaminata è stato condotto facendo riferimento al "Monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici derivanti da telefonia mobile" eseguito dalla EcoProget S.r.l., per conto dal Comune di Carrara, nel periodo compreso tra il 04/07/2007 e il 06/07/2008.

Le misure dei campi elettromagnetici (CEM) sono state eseguite in continuo mediante l'utilizzo di due centraline modello PMM 8057/03 di proprietà del Comune di Carrara. Il monitoraggio è stato orientato sulla misura di CEM derivanti da telefonia mobile, su un totale di 9 siti. Nell'area portuale e in tutto il territorio carrarese non sono presenti valori di CEM superiori ai limiti normativi. L'ARPAT ha effettuato l'ultimo monitoraggio in data 13/06/2019 in Via Galileo Galilei c/o scuola Primaria Paradiso B, registrando un valore di E pari a 1,3 [V/m] al di sotto del limite di riferimento di 6 [V/m].

3.11 Paesaggio, Patrimonio archeologico, architettonico e beni materiali

Nell'area costiera del comune di Carrara sussiste il vincolo paesaggistico, ai sensi dell'art. 142 lettera a) del D.Lgs. 42/2004, inerente alla fascia di 300 metri dalla costa. Con deliberazione del Consiglio Regionale n. 58 in data 02.07.2014 è stata adottata l'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico (Integrazione del piano di indirizzo territoriale "PIT" con valenza di piano paesaggistico. Adozione ai sensi dell'art. 17, comma 1, della L.R. 1/2005, "Norme per il governo del territorio"). La suddetta integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico è stata approvata con deliberazione del Consiglio Regionale n. 37 in data 27.03.2015 (Atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico. Approvazione ai sensi dell'art. 19 della L.R. 65/2014, "Norme per il governo del territorio"). Nella Disciplina di Piano vengono identificati 20 differenti ambiti, quello che riguarda la proposta di PRP è l'Ambito n. 2 - Versilia e Costa Apuana. L'area che riguarda la proposta di PRP è di interesse paesaggistico in quanto vincolata con D.M. 03/02/1969 ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 relativo agli immobili ed aree di notevole interesse pubblico.



Figura 3-65: Il contesto paesaggistico con le Alpi Apuane

L'Ambito 2 – Versilia e Costa Apuana si caratterizza per la lunga fascia di pianura costiera estesa tra Carrara e Marina di Vecchiano, con elevata urbanizzazione diffusa, e per la presenza del sistema montuoso delle Alpi Apuane. La fascia costiera si sviluppa per oltre 30 km, con una costa continua sabbiosa, in gran parte artificializzata e trasformata dall'industria turistica, e con un territorio ad elevata urbanizzazione in gran parte interessato da edilizia residenziale sparsa, agglomerati densi, edificato costiero, aree industriali/artigianali e infrastrutture lineari.

Il territorio di Marina di Carrara è fortemente urbanizzato, caratterizzato da agglomerati definiti dalla Carta dei Caratteri del Paesaggio come "insediamenti al 1954" alternati da "insediamenti civili recenti". Gran parte delle aree residuali risultano destinate a seminativi di pianura con presenza di alcune aree umide e la fascia costiera adiacente al Porto di Marina di Carrara si presenta sabbiosa e priva di sistemi dunali.

Tra gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 ricade la "Zona litoranea, sita nell'ambito del comune di Carrara" codice regionale 9045257, codice ministeriale 90379 e M.M. 03/02/1969 G.U. 59 del 1969.

La motivazione indicata nella scheda è la seguente: "La zona predetta è caratterizzata da non comuni e particolari bellezze quali la strada alberata che la collega alla città, l'ampio arenile e la frastagliata catena delle Alpi Apuane che la circondano". Nell'area interessata dalla proposta di PRP non sono presenti immobili di interesse architettonico, storico e/o documentario.

Non ci sono vincoli archeologici nelle aree interessate dal PRP. Nel 2011, l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale ha commissionato all'Università di Pisa la redazione di uno studio specialistico ai fini della verifica dei possibili effetti delle opere previste nel PRP sul patrimonio archeologico. I risultati dello studio portano ad escludere che, nel corso di un'eventuale asportazione di depositi, sia su terra ferma sia dai fondali attuali, connessa con le attività previste nel territorio sotto la giurisdizione dell'Autorità Portuale, vengano intercettati depositi di materiali di interesse archeologico legati ad insediamenti costieri o dispersi da scarichi portuali antichi. Infatti, la porzione di territorio compresa tra l'attuale tracciato dell'autostrada A12 e la linea di costa, risulta essersi formata almeno a partire dall'Alto Medioevo. L'ubicazione di un eventuale approdo del sistema portuale lunense, agevole per l'accesso ai siti di estrazione del marmo apuano, potrebbe essere lungo il piede della conoide del Carrione, e quindi ad una distanza di oltre 1,5 km dall'area portuale di Marina di Carrara.

Per la valutazione degli effetti delle opere previste nel PRP è stato condotto un apposito "Studio della verifica degli aspetti paesaggistici del PRP" (Elab. F.6) a cui si rimanda.

Lo studio ha avuto le seguenti finalità:

- analizzare i rapporti fra il nuovo PRP di Marina di Carrara e gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti nell'area di interesse,
- ricercare e verificare le condizioni che consentiranno il miglior inserimento paesaggistico delle opere previste dal PRP nel contesto territoriale.

Nello studio, pertanto, vengono forniti gli elementi necessari ad una valutazione del PRP in relazione alle previsioni dai piani per il contesto territoriale, con riferimento specifico alle previsioni di tutela paesaggistica.

Vengono inoltre fornite, vista la presenza di vincoli paesaggistici istituiti ai sensi del D.Lgs. 42/2004, informazioni che consentiranno all'organo regionale competente di esprimere il parere in materia paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., così come previsto dalla circolare n. 5 del 19 marzo 2010 della Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, tenendo presente quanto ribadito nella stessa:

"Preme osservare che nel caso di specie si deve valutare uno strumento di piano e non un progetto ben definito e, pertanto, dovrà essere verificata soprattutto la coerenza con gli strumenti di pianificazione paesaggistica e quindi con i vincoli esistenti e con quelli eventualmente in itinere (culturali e paesaggistici), nonché la coerenza con altri livelli di pianificazione territoriale, provinciale e comunale".

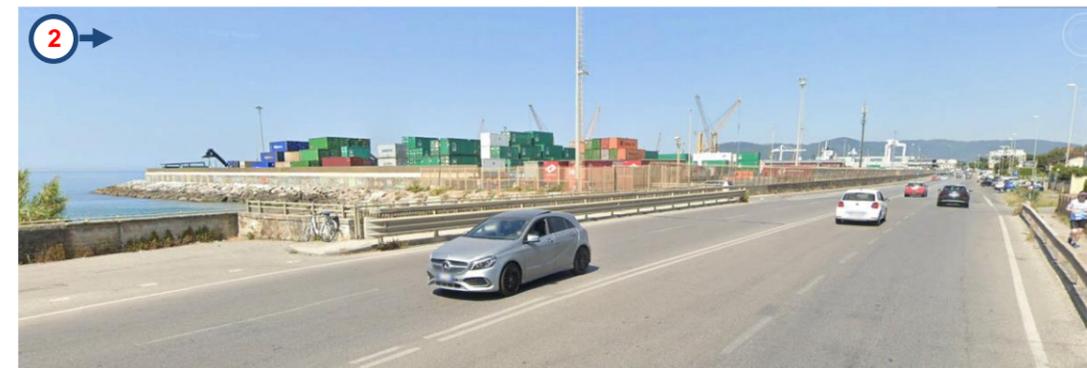


Figura 3-66: Riprese panoramiche dell'area portuale e del suo

3.11.1 Beni materiali

Sotto il profilo delle attività economiche la provincia di Massa-Carrara ha sempre evidenziato una netta frattura fra l'area di costa, che, sebbene periodicamente afflitta dalla malaria, aveva sviluppato un'agricoltura basata sulla produzione di cereali, uva, olive, frutta, ortaggi, e la Lunigiana, contraddistinta dal prevalere di un'economia silvo-pastorale cui si affiancavano attività artigianali tradizionali quali la lavorazione del legno, la filatura e tessitura, la lavorazione dei cappelli, della cera e dei metalli. A partire dall'epoca romana la zona montana è stata interessata dall'estrazione di vari tipi di marmi: dallo statuario ai bardigli, dal raro fior di pesco ai più comuni cipollino, arabescato, mischio e breccia. Con l'inizio dell'Ottocento si è avuto uno sfruttamento più intensivo di questa risorsa fondamentale del territorio, facilitato dalla costruzione, iniziata nel 1871, della Ferrovia Marmifera, che collegava le principali cave apuane con i pontili di Marina di Carrara.

Attualmente, con il 2,6% di occupati sul totale della popolazione attiva e appena l'1,3% del reddito globale prodotto nella provincia, l'agricoltura di Massa-Carrara riveste un ruolo marginale nel complesso delle attività economiche, tanto che la provincia può essere considerata una delle «meno agricole» d'Italia. L'eccessivo frazionamento della proprietà unito alla scarsa produttività dei terreni di collina e di montagna hanno determinato negli ultimi decenni, in proporzione più accentuata che nelle altre aree della regione, l'esodo di numerosi piccoli proprietari coltivatori, che sono andati a cercare lavoro altrove.

Nello stesso tempo è aumentata, specialmente in Lunigiana, la quota di produzione destinata all'autoconsumo. Tra le colture maggiormente praticate vi sono attualmente quelle della vite e dell'olivo, le cerealicole (essenzialmente limitate a granturco e grano tenero), quella della patata e le ortive (soprattutto pomodori, insalate, finocchi); sulla costa sono anche praticate la vivaistica e la fioricoltura. La zootecnia mantiene una certa importanza nel complesso delle attività del settore primario, ma presenta, in termini di valori assoluti, una consistenza piuttosto debole; la tendenza degli ultimi anni è stata quella verso la riduzione del patrimonio bovino e suino, mentre sono cresciuti più che nel resto della regione gli allevamenti di ovini e di caprini.

Tra le attività industriali, che assorbono oggi - dopo la crisi e la ristrutturazione degli anni Ottanta - poco più di un terzo della popolazione attiva, di gran lunga la principale è ancora quella dell'escavazione marmifera, localizzata nei comuni di Carrara, Massa, Fivizzano e Montignoso, che alimenta il vasto indotto della lavorazione e della commercializzazione.

Un altro settore importante è quello metalmeccanico (costituito prevalentemente dalla produzione di macchinari e utensili per le lavorazioni lapidee), mentre hanno subito un drastico ridimensionamento le industrie chimiche, che fino a pochi anni fa costituivano uno dei punti di forza dell'economia della provincia. Sono inoltre presenti aziende operanti nel settore alimentare, delle confezioni e del legno. Assai dinamico appare infine il settore edilizio, nel quale trova occupazione quasi un decimo di tutta la popolazione attiva.

Se notevoli risultano le risorse turistiche dei centri balneari di Marina di Massa, Marina di Carrara, del Cinquale, della Partaccia e di Ronchi, sono ancora in larga parte da valorizzare le potenzialità della Lunigiana, area che, per la qualità dell'ambiente e le testimonianze di carattere storico e culturale, appare particolarmente in linea con le nuove tendenze della domanda turistica: dal turismo escursionistico ed ecologico a quello della salute, dall'agriturismo al recupero delle tradizioni e delle memorie.

3.12 Rifiuti

La strategia implementata dal Piano in esame incide limitatamente e a livello sostanzialmente locale sul ciclo dei rifiuti. Tutti gli effetti del Piano si esauriscono, sia nella fase costruttiva che in quella gestionale, all'interno dell'architettura normativa attuale in merito alle politiche di sostenibilità che coinvolgono l'economia circolare e la tutela dell'ambiente, della sicurezza e della salute.

Non si ravvedono particolari effetti potenziali del Piano sul tema. Il Piano di Raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico delle navi per il Porto di Marina di Carrara ai sensi del Decreto Legislativo n° 197/2021 è stato approvato con Decreto n.184 del 14/12/2022. Nelle tabelle seguenti si riportano i dati relativi ai traffici del triennio 2018-2020.

Tabella 3-38: Tonnellaggio merci movimentate presso il Porto di Marina di Carrara nel triennio 2018-20

	2018			2019			2020		
	IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTAL	IN	OUT	TOTAL
Tonnellaggio totale merci movimentate	938.567	1.557.569	2.496.136	1.003.520	1.997.424	3.000.944	1.035.880	1.595.139	2.631.019
Rinfuse liquide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rinfuse solide	75.693	416.345	492.038	43.806	632.529	676.335	19.777	128.057	147.834
Minerali/altri	13.433	333.602	347.035	0	599.455	599.455	6.977	107.626	114.603

Prodotti Metallurgici	62.260	82.743	145.003	43.806	33.074	76.880	12.800	20.431	33.231
Merci varie in colli	862.874	1.141.224	2.004.098	959.714	1.364.895	2.324.609	1.016.103	1.467.082	2.483.185
Containers (inclusi Ro-Ro Containers)	297.497	580.140	877.637	396.833	731.030	1.127.863	445.820	818.124	1.263.944
Ro-Ro (esclusi Ro-Ro Containers)	197.503	383.206	580.709	252.839	440.533	693.372	284.449	491.556	776.005
Altro	367.874	177.878	545.752	310.042	193.332	503.374	285.834	157.402	443.236

Tabella 3-39: Altri dati relative ai traffici presso il Porto di Marina di Carrara nel triennio 2018-20

	2018			2019			2020		
	IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTALE
Numero di approdi			389			532			525
Passeggeri in transito			23.534			26.565			0
N° contenitori movimentati	28.471	29.528	57.999	41.163	39.993	81.156	43.212	43.120	86.332
Vuoti	19.826	606	20.432	32.233	2.178	34.411	33.709	1.658	35.367
Pieni	8.645	28.922	37.567	8.930	37.815	46.745	9.503	41.462	50.965

Nella Tabella 3-40 si riportano la tipologia e i relativi quantitativi dei rifiuti gestiti dal concessionario del servizio.

Tabella 3-40: Totale rifiuti (espresso in Kg) gestiti dal concessionario del servizio nel triennio 2018-20

CER	2018	2019	2020	TOTALE
01.04.13	0,00	0,00	1.360,00	1.360,00
08.01.11*	178,00	0,00	135,00	313,00
08.01.17*	436,00	0,00	0,00	436,00
08.03.17*	0,00	26,00	5,00	31,00
08.03.18	14,00	0,00	0,00	14,00
12.01.13	700,00	0,00	0,00	700,00
12.01.14*	117,00	642,00	118,00	877,00
12.01.16*	2.811,00	568,00	388,00	3.767,00
13.02.08*	10.191,00	8.280,00	700,00	19.171,00
13.04.03*	373.000,00	165.680,00	581.760,00	1.120.440,00
15.01.03	106.660,00	0,00	0,00	106.660,00
15.01.06	76,00	0,00	0,00	76,00
15.01.07	9.500,00	12.330,00	0,00	21.830,00
15.01.10*	534,00	325,00	883,00	1.742,00
15.02.02*	3.686,00	1.557,00	5.318,00	10.561,00
16.01.07*	312,00	245,00	154,00	711,00
16.01.14*	479,00	0,00	0,00	479,00
16.01.20	262,00	0,00	0,00	262,00
16.01.21*	335,00	255,00	0,00	590,00
16.02.11*	0,00	34,00	23,00	57,00
16.02.13*	129,00	2,00	0,00	131,00

Con il EER 20.03.01 "rifiuti urbani non differenziati" sono classificati sia i rifiuti indifferenziati provenienti dalle navi, che quelli degli utenti portuali raccolti presso i punti dislocati all'interno del porto. Una quota parte dei suddetti rifiuti, se provenienti da navi in arrivo che hanno percorso tragitti internazionali extra U.E. o provenienti dalla Sardegna sono destinati al processo di sterilizzazione, se contenenti rifiuti di mense e cucina, quando questi non sono stati raccolti in modo differenziato sulla nave. Gli specifici quantitativi della quota avviata a sterilizzazione o incenerimento presso impianti di terzi sono stati 21.340 kg nel 2018, 21.470 kg nel 2019 e 24.200 kg nel 2020. Sono stati avviati alla sterilizzazione anche i rifiuti classificati con EER 20.01.08 "rifiuti biodegradabili di cucine e mense" oggetto di raccolta differenziata. Il peso specifico medio dei rifiuti di mense e cucina è variabile tra 235 e 350 kg/mc e il calcolo dei quantitativi raccolti si basa sul numero dei ritiri effettuati e sul volume medio ritirato.

16.02.14	230,00	331,00	101,00	662,00
16.02.15*	0,00	11,00	0,00	11,00
16.02.16	205,00	0,00	0,00	205,00
16.03.03*	54,00	0,00	0,00	54,00
16.03.04	0,00	229,00	0,00	229,00
16.03.05*	29,00	0,00	0,00	29,00
16.05.04*	10,00	0,00	0,00	10,00
16.05.09	0,00	0,00	40,00	40,00
16.06.01*	1.882,00	720,00	537,00	3.139,00
16.06.04	0,00	5,00	53,00	58,00
16.06.05	0,00	1,00	8,00	9,00
16.07.08*	60.801,00	14.577,00	41.920,00	117.298,00
16.10.01*	0,00	7.000,00	0,00	7.000,00
16.10.02	10.000,00	0,00	0,00	10.000,00
16.10.03*	125.160,00	10.440,00	0,00	135.600,00
17.01.07	660,00	0,00	0,00	660,00
17.02.03	2.154,00	104,00	176,00	2.434,00
17.03.03*	126,00	0,00	0,00	126,00
17.04.05	8.424,00	1.380,00	2.580,00	12.384,00
17.04.09*	0,00	0,00	16,00	16,00
17.05.03*	999,00	0,00	0,00	999,00
17.05.04	6.760,00	0,00	0,00	6.760,00
17.09.03*	4.224,00	0,00	0,00	4.224,00
17.09.04	1.410,00	0,00	74,00	1.484,00
20.01.01	1.180,00	0,00	0,00	1.180,00
20.01.08	1.820,00	0,00	0,00	1.820,00
20.01.21*	144,00	326,00	327,00	797,00
20.01.25	387,00	513,00	443,50	1.343,50
20.01.38	692.070,00	530.420,00	497.900,00	1.720.390,00
20.03.01	136.880,00	133.280,00	89.960,00	360.120,00
20.03.04	95.911,00	633.710,00	779.040,00	1.508.661,00
20.03.07	2.780,00	0,00	0,00	2.780,00
TOTALE	1.663.720,00	1.522.991,00	2.004.019,50	5.190.730,50

Nella Tabella 3-41 seguente si riportano i quantitativi dei rifiuti indifferenziati raccolti presso i vari punti dislocati in ambito portuale nel triennio 2018-2020. I valori derivano da una stima che, anche in questo caso, è funzione del numero dei ritiri effettuati e quindi dei volumi raccolti e del peso specifico medio per questa tipologia di rifiuti che è variabile tra 110 e 160 kg/mc.

Tabella 3-41: Rifiuti Urbani indifferenziati raccolti in ambito portuale nel triennio 2018-2020

Punto di raccolta	Quantità (kg)		
	2018	2019	2020
Club Nautico	18.743	29.614	17.204
Circolo Pescatori Dilettanti Buscaioli	3.283	5.698	3.019
Pescatori Sportivi di Ponente	564	1.944	1.436
Ornic Nautica	9.619	15.932	8.532
Pescatori Professionisti (coop. Alta Marea)	5.703	11.851	6.741
Rimorchiatori	344	332	197
Piloti	540	1.241	1.059
Ormeggiatori	505	514	497
Guardia di Finanza	119	158	109
Capitaneria di Porto	119	158	109
Vigili del Fuoco	119	158	109
Autorità di Sistema Portuale	1.681	17.677	7.199
Totale	41.249	82.288	46.211
% rispetto al totale dei rifiuti indifferenziati al netto dei rifiuti destinati a sterilizzazione	35,1%	73,6%	70,3%

La percentuale indicata nell'ultima riga della tabella rappresenta l'incidenza dei rifiuti urbani indifferenziati prodotti dai concessionari indicati in tabella, compresi i rifiuti raccolti in un'area di competenza dell' AdSP (l'unico ambito non dotato di posti barca tra quelli indicati in tabella), rispetto al totale dei rifiuti urbani indifferenziati gestiti dal concessionario unico del servizio, al netto dei rifiuti classificati con il EER 20.03.01, ma destinati alla sterilizzazione, in quanto contenenti rifiuti di mense e cucina raccolti da navi che hanno effettuato tragitti extra U.E. o provenienti dalla Sardegna.

Nel triennio sono stati gestiti 1.120.440 kg di acque di sentina classificate con EER 13.04.03* "oli di sentina da un altro tipo di navigazione".

I rifiuti classificati con EER 20.03.04 "fanghi delle fosse settiche", per un quantitativo complessivo di 1.508.661 kg nel triennio, provengono principalmente dal cantiere denominato Italian Sea Group e in particolare dalle imbarcazioni che stazionano nello specchio acqueo portuale e ormeggiate con equipaggio a bordo, che vengono sottoposte a lavori di refitting nautico.

Un'altra importante tipologia di rifiuti gestita è quella dei residui del carico principalmente costituiti da rifiuti legnosi classificati con EER 20.01.38 "legno diverso da quello di cui alla voce 20.01.37" per un quantitativo complessivo nel triennio pari a 1.720.390 kg. Altri due rifiuti significativi dal punto di vista quantitativo, seppur in misura inferiore dei precedenti, sono quelli classificati con EER 16.07.08* "rifiuti contenenti oli" e 16.10.03* "concentrati acquosi, contenenti sostanze pericolose", pari nel triennio rispettivamente a 117.298 kg e 135.600 kg.

I rifiuti sopra descritti rappresentano quantitativamente oltre il 95% dei rifiuti gestiti. Si riporta di seguito una tabella nella quale sono associate ad ogni EER le operazioni di recupero/smaltimento alle quali il rifiuto è stato avviato nel triennio 2018-2020. Ove vi siano più operazioni effettuate sono indicati tra parentesi gli anni di riferimento. Per ciascun EER sono indicate la percentuale dei rifiuti avviati a operazioni recupero e quella a operazioni di smaltimento.

Tabella 3-42: Rifiuti gestiti e relative operazioni di recupero smaltimento nel triennio 2018-20

CER	Operazioni (anni di riferimento ove sono presenti più operazioni)	%R	%D
01.04.13	R13	100%	0%
08.01.11*	D15(2018)-R13(2020)	43%	57%
08.01.17*	D15	0%	100%
08.03.17*	R13	100%	0%
08.03.18	R13	100%	0%
12.01.13	D15	0%	100%
12.01.14*	D15(2018)-R13(2019-2020)	87%	13%
12.01.16*	D15(2018-2019)-R13(2019-2020)	23%	77%
13.02.08*	R13(2018)-R12(2019-2020)	100%	0%
13.04.03*	R12(2018-2019-2020)-D9(2018-2019)	97%	3%
15.01.03	R13	100%	0%
15.01.06	R12	100%	0%
15.01.07	R13	100%	0%
15.01.10*	R13	100%	0%
15.02.02*	R13	100%	0%
16.01.07*	R13	100%	0%
16.01.14*	D15	0%	100%
16.01.20	R12	100%	0%
16.01.21*	D15	0%	100%
16.02.11*	R13	100%	0%
16.02.13*	R13	100%	0%
16.02.14	R13	100%	0%
16.02.15*	R13	100%	0%
16.02.16	R13	100%	0%
16.03.03*	D15	0%	100%
16.03.04	D15	0%	100%
16.03.05*	D15	0%	100%
16.05.04*	R13	100%	0%
16.05.09	R13	100%	0%
16.06.01*	R13	100%	0%
16.06.04	R13	100%	0%
16.06.05	R13	100%	0%
16.07.08*	R13(2018)-R12(2018-2019-2020)-D9(2018)-D15(2018-2019)	79%	21%
16.10.01*	D9	0%	100%
16.10.02	D9	0%	100%
16.10.03*	D9	0%	100%
17.01.07	R13	100%	0%
17.02.03	R12(2018-2019-2020)-R13(2018)-D15(2020)	97%	3%
17.03.03*	D15	0%	100%
17.04.05	R13(2018-2020)-R12(2018)-D13(2019)	89%	11%
17.04.09*	R13	100%	0%
17.05.03*	D15	0%	100%

4 Le Individuazione e descrizione delle condizioni di criticità e delle particolari emergenze ambientali presenti

Il PAER - Piano Ambientale ed Energetico della Regione Toscana individuava, nella provincia di Massa Carrara, due zone di criticità ambientale, entrambe comprendenti anche l'area oggetto del presente studio.

Le due aree sono:

- l'area di criticità ambientale "Alpi Apuane";
- l'area di criticità ambientale di "Massa Carrara".

L'area di criticità ambientale "Alpi Apuane", prende il nome dall'omonimo complesso orografico, che con il Monte Pisanino raggiunge i 1.947 s.l.m.

Le quote rilevanti raggiunte dalle Alpi Apuane creano un ostacolo per le perturbazioni provenienti da ovest e nord-ovest e questo fa sì che quest'area abbia un elevato valore pluviometrico (2.000/3.000 mm all'anno).

Questo, unitamente alla diffusa presenza delle rocce calcaree, costituisce un importante bacino acquifero, nel quale l'acqua scorre in profondità per poi riemergere dando luogo ad una grande quantità di sorgenti e ad una elevata disponibilità idrica anche in pianura.

Il sistema carsico però, è molto vulnerabile e facilita la diffusione dell'inquinante (idrocarburi, marmettola, ecc.). In considerazione di quanto sopra detto, è fondamentale la salvaguardia nei confronti dell'inquinamento delle acque. La motivazione dell'individuazione della Zona di Criticità ambientale "Alpi Apuane" è la seguente:

- "Le Alpi Apuane rappresentano il maggior sistema carsico d'Italia e, insieme al complesso amiatino, il più importante acquifero della Toscana. I maggiori problemi per l'integrità ambientale della zona provengono dall'attività estrattiva, che provoca impatti non soltanto per il rischio di inquinamento delle acque superficiali e profonde o per la dispersione delle polveri nell'atmosfera, ma anche perché, asportando materiale roccioso, modifica la morfologia dei luoghi e dei profili dei pendii e ha talvolta cancellato o temporaneamente ricoperto elementi geomorfologici di rilievo. Fra le altre criticità ambientali della zona si segnalano il difficile processo di depurazione e collettamento delle acque reflue nelle zone della pianura versiliese, il fenomeno di voragini nel Comune di Camaiore, causato dal carsismo presente nel sottosuolo nonché dagli ingenti prelievi dalla falda sotterranea praticati nell'area e i fenomeni di dissesto idrogeologico nella parte alta dal bacino del fiume Frigido".

L'area di criticità ambientale "Massa Carrara", comprende i Comuni di Massa, Carrara e Montignoso. Gli insediamenti produttivi, ad esclusione delle aree industriali omogenee dei Comuni di Carrara e Massa, sono diffusi a macchia sul territorio, in prevalenza sulla fascia pede-collinare, mentre molti insediamenti storici risultano ancora attivi lungo le aste fluviali, dove si erano insediati in relazione alla riserva energetica disponibile. La motivazione dell'individuazione della Zona di Criticità ambientale "Massa Carrara" è la seguente:

- "Oltre all'inquinamento atmosferico, legato al traffico e al riscaldamento domestico, il principale problema ambientale dell'area è rappresentato dall'alta concentrazione di siti contaminati. L'area industriale di Massa Carrara è stata un importante polo chimico. A seguito della progressiva dismissione delle attività si è manifestato il problema della bonifica delle aree inquinate, che comprendono diversi impianti industriali dismessi (farmaceutici, petrolchimici, siderurgici). Altre emergenze riguardano la falda acquifera contaminata dalle attività industriali, l'area marina antistante la zona industriale, l'area portuale e infine i ravaneti, ritenuti i maggiori responsabili dei frequenti intorbidamenti delle sorgenti captate dal Comune di Carrara. A fronte di ciò l'area è stata definita di "Sito da bonificare di interesse nazionale". Anche il litorale presenta una serie di criticità: oltre al fenomeno dell'erosione costiera, collegato alla mancanza di apporto di materiali da parte dei fiumi, vi sono problemi legati all'anomalo approfondimento dei fondali, alla qualità del materiale utilizzato per il ripascimento artificiale degli arenili, nonché alla manutenzione delle opere di difesa costiera".

4.1.1 Il Sito di Interesse Nazionale (S.I.N.)

L'area oggetto del presente rapporto sino al 2013 rientrava in parte nel Sito di Interesse Nazionale di Massa Carrara. Il territorio provinciale di Massa Carrara ospita infatti i più grandi stabilimenti chimici, farmaceutici, petrolchimici e siderurgici dismessi di tutta la Toscana, motivo per cui è in corso, ormai da anni, una intensa attività di bonifica dei suoli, delle acque superficiali e di quelle sotterranee.

L'alto rischio ambientale connesso all'area industriale di Massa Carrara ha fatto sì che, con Legge 426/98; D.M. 21/12/99 e D.M. n. 468 del 18 settembre 2001, l'area venisse inserita nel "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati" come Sito di Interesse Nazionale e fosse, dunque, assoggettata alle relative procedure di bonifica.

Il suo perimetro è stato definito con il Decreto 21 dicembre 1999 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Massa e Carrara".

Si evidenzia tuttavia che, ai sensi dell'articolo 36bis, comma 3, del D.Lgs. n. 83 del 22/96/12 (convertito in legge con modificazioni dalla LN 7 agosto 2012 n. 134) la Giunta Regionale Toscana, con delibera di n.296 del 22/04/13, ha proposto la ripermetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Massa Carrara con conseguente drastica riduzione delle aree che vi rientrano. Tra le aree per le quali la Regione Toscana ha proposto l'esclusione dal SIN vi è anche l'intera area interessata dalle previsioni del PRP che ricadrà nell'istituendo SIR (Sito di Interesse Regionale).

Occorre evidenziare inoltre che l'area di cui trattasi è stata già indagata in maniera approfondita ed è stata riscontrata la sostanziale assenza di inquinamenti derivanti da attività industriali pregresse e, pertanto, se ne prevede la successiva esclusione anche dal SIR.

In data 31.07.2013 si è tenuta una apposita Conferenza di Servizi presso il Ministero dell'Ambiente durante la quale è stata accettata la proposta avanzata dalla Regione Toscana.

Il D. MATTM 29/10/2013 n.312 "Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Massa e Carrara" (GU Serie Generale n.274 del 22-11-20) ripermetra il SIN con una fortissima riduzione ed escludendo le aree marine. La Giunta Regione Toscana, con delibera n. 408 del 07.04.2015, ha preso atto che nelle aree marino costiere e portuali di competenza regionale in quanto non più ricadenti all'interno del perimetro del SIN di Massa Carrara e di Livorno come ridefinite a seguito dei decreti di ripermetrazione (DM 29 ottobre 2013 quanto escluse "Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Massa e Carrara" e DM 22 maggio 2014 "Ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno") non si applica la disciplina delle bonifiche di cui alla parte quarta titolo V del D.Lgs. 152/2006, ma esclusivamente la disciplina a tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche di cui alla Parte III del D.Lgs. 152/06. Nella stessa delibera si ritiene che le disposizioni di cui al decreto-legge 22 giugno 2012 n. 83 (Misure urgenti per la crescita del Paese. L. 134/2012), convertito in legge, con modificazioni dall'art. 1, comma 1, della legge 7 agosto 2012, n. 134, ed in particolare l'articolo 36 bis, commi 2 e 3, di verifica ed eventuale bonifica di competenza regionale siano applicabili solo alle aree a terra e non alle aree marine e portuali in quanto escluse dall'applicazione della normativa in materia di bonifica di aree inquinate di cui alla parte IV titolo V del D.Lgs. 152/2006 e che pertanto non rientrano nei siti di competenza regionale. Viene abrogata la d.g.r.t. n. 813 del 29 settembre 2014 "linee guida ed indirizzi operativi per le operazioni di dragaggio nelle aree portuali e marino costiere poste nei siti di cui all'articolo 36 bis commi 2 e 3 del d.l. 83/2012". La delibera n.408 del 07.04.2015 è pubblicata integralmente sul BURT ai sensi degli articoli 4, 5 e 5 bis della l.r. 23/2007 e sulla banca dati degli atti amministrativi della Giunta regionale ai sensi dell'art. 18 della L.R. 23/2007.

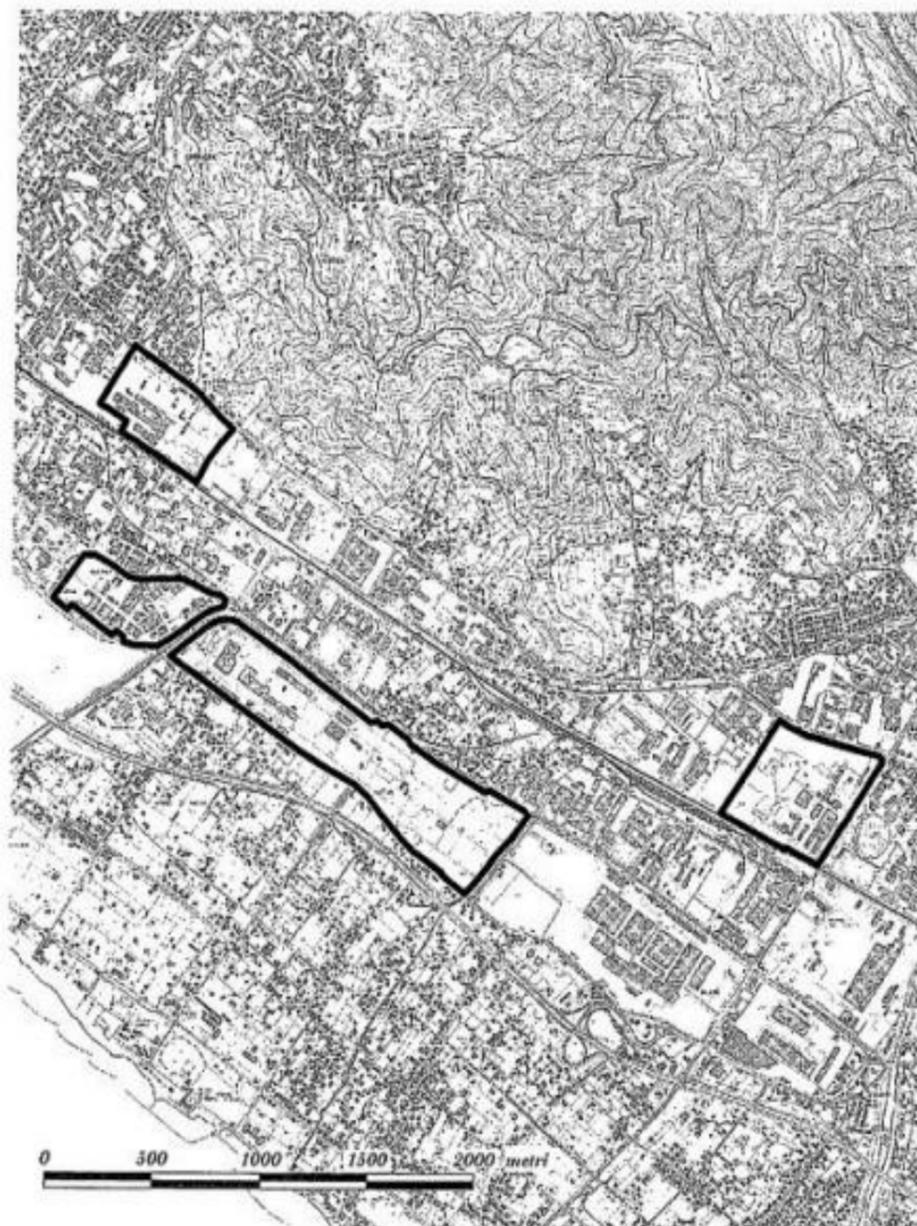


Figura 4-1: SIN di Massa e Carrara (DM n.132 del 29/10/2013)

4.2 Ecosistemi e aree protette (Rete Natura 2000)

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette.

In tale elenco sono iscritti anche i siti SIC e ZPS, individuati come tali ai sensi, rispettivamente, delle direttive 79/409/CEE (Direttiva Uccelli) e 92/43/CEE (Direttiva Habitat) e facenti parte della rete Natura 2000, rete ecologica europea delle aree destinate alla conservazione della biodiversità.

Tabella 4-1: La protezione della natura nella provincia di Massa Carrara

Codice SIR	Tipologia	Denominazione
1	SIC	Valle del torrente Gordana
2	SIC	Monte Orsaro
3	SIC	M. Matto - M. Malpasso
4	SIC	M. Acuto - Groppi di Camporaghera
5	SIC	M. La Nuda - M. Tondo
6	SIC	Monte Sagro
7	SIC	Monte Castagnolo
8	SIC	Monte Borla - Rocca di Tenerano
16	SIC	Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi
18	SIC	Valle del Serra - Monte Altissimo
21	SIC	M. Tambura - M. Sella
23	ZPS	Praterie primarie e secondarie delle Apuane
135	ZPS	Lago di Porta
B01	SIR	Lago Verde di Passo del Brattello
	Parco Nazionale	Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano
	Parco Regionale	Parco Regionale delle Alpi Apuane
	Foresta demaniale	Foresta demaniale di Brattello
	A.N.P.I.L.	Lago di Porta
	A.N.P.I.L.	Fiume Magra
	A.N.P.I.L.	Fiume Magra Filattiera

La fascia costiera interessata dal Piano, infatti, è bordata dall'alta catena montuosa delle Alpi Apuane; su questa catena sono situati buona parte dei siti Natura 2000 e Parchi naturali presenti nel territorio provinciale di Massa Carrara, fra i quali il più vicino, che dista in ogni caso 7-8 km dall'ambito portuale è il seguente:

- IT5120015 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane";

In territorio ligure (Provincia di La Spezia), invece, esistono due S.I.C.:

- IT1345101 "Piana del Magra";
- IT1345109 "Montemarcello";

Tali siti distano circa 4-5 km dal porto di Marina di Carrara. In generale si può osservare che le distanze che intercorrono fra l'area oggetto di pianificazione e le zone Natura 2000 presenti sulle Apuane sono abbastanza elevate, ragionevolmente escludere effetti diretti da parte delle azioni previste nel Piano.

Nella Figura 4-2 si riporta la situazione della protezione della natura nella provincia di Massa Carrara, con l'individuazione dei SIC, ZPS e Aree protette.

Tutte le aree protette ed i Siti comunitari sono situati nell'area montana appenninica e delle Apuane, o nell'asta fluviale del Magra, mentre, come si può evincere dalla semplice lettura delle carte e della tabella, nell'area costiera in esame non esistono siti protetti di alcun genere: il più vicino risulta il lago di Porta, che però è nell'entroterra del comune di Montignoso, al limite sud della provincia.

Tale situazione è dovuta alla forte antropizzazione dell'area costiera e alla mancanza di habitat naturali di pregio.

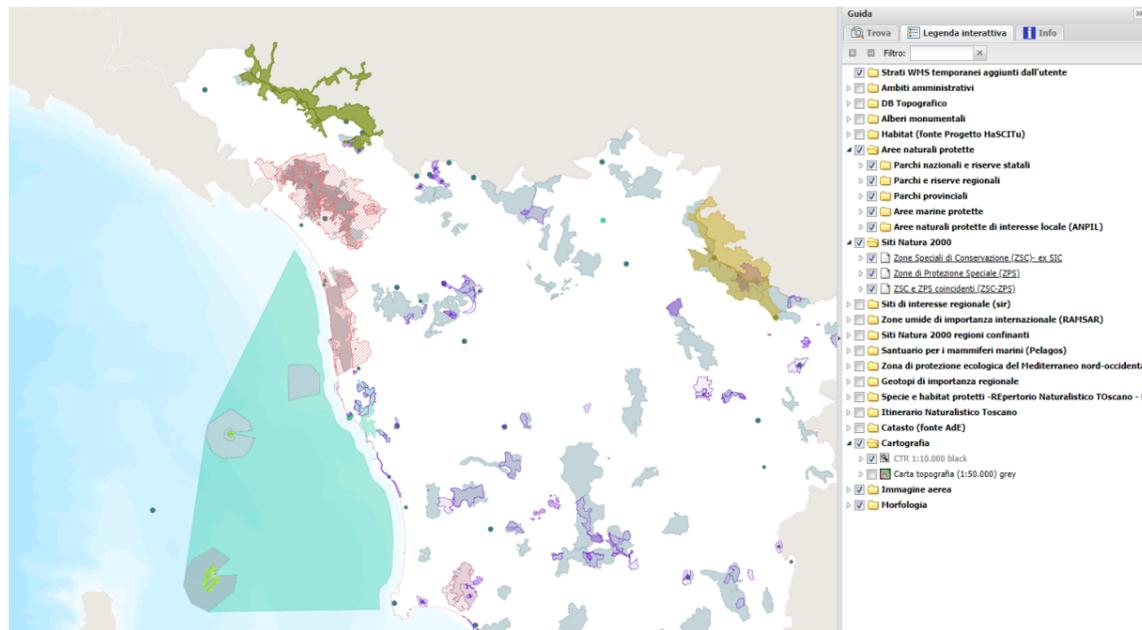


Figura 4-2: SIC, ZPS e Aree protette (Portale Regione Toscana)

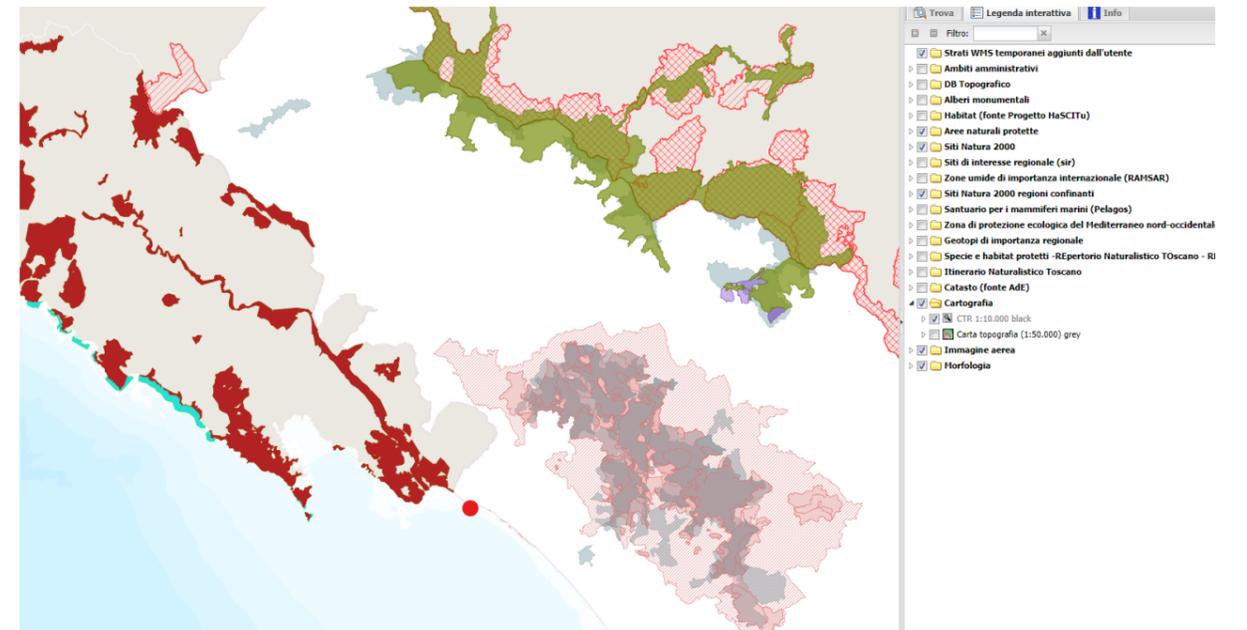


Figura 4-4: Portale Regione Toscana – Aree Protette e siti Natura 2000

Il SIC marino ligure più vicino è quello dei Fondali di Punta Mesco - Riomaggiore antistante le Cinque Terre, distante circa 30 km in linea d'aria dalla zona d'indagine, ma separato fisicamente da diversi promontori molto prominenti sul mare.

Anche le ZPS che interessano i fondali non sono presenti nell'area costiera in esame. Nell'area in esame non sono presenti neanche Aree Marine Protette.

Anche gli Habitat prioritari marini, previsti dalla Direttiva omonima della CE, non sono assolutamente presenti nella zona d'indagine. Fra gli habitat prioritari marini riveste, com'è noto, grande importanza la prateria di Posidonia oceanica: dall'esame dalla cartografia Si.Di.Mar. del Ministero dell'Ambiente si evince che nella zona non sono presenti praterie di questa importante Fanerogama marina (Figura 4-5).



Figura 4-3- Aree Marine protette

In Figura 4-4 si riporta uno stralcio dei Siti Natura 2000 delle regioni confinanti preso dal Portale della Regione Toscana.



Figura 4-5: Mappa delle praterie di Posidonia oceanica nell'Alta Toscana-Liguria

In particolare, l'assenza completa di "matte" morta di *P. oceanica*, conferma la mancata colonizzazione dei fondali, anche in tempi passati, da parte di questa fanerogama. Tale situazione non è comunque da imputare a condizioni di squilibrio ambientale ma può essere attribuita soprattutto a cause naturali ed in particolar modo all'incoerenza e all'instabilità del substrato che impediscono l'instaurarsi di tali comunità vegetali.

Stante le caratteristiche del P.R.P e le caratteristiche geografiche ed ambientali dei siti Natura 2000 presenti, non si prevedono cambiamenti di sorta a carico degli habitat e delle specie prioritarie in esso presenti, che ben difficilmente potranno risentire di cambiamenti, anche lievi, a causa delle opere in progetto.

Stante che l'area interessata dal PRP è ubicata ad ampia distanza dalla quasi totalità di aree protette e di siti della Rete Natura 2000, vi è ragione di ritenere non necessaria la procedura di valutazione d'incidenza ambientale di cui all'articolo 5 del D.P.R.357/1997.

4.2.1 Approccio metodologico: screening di incidenza ambientale

Alla luce delle considerazioni effettuate in precedenza, secondo il noto schema di flusso per la procedura di Valutazione d'Incidenza la verifica di screening sulle possibili influenze che il P.R.P. di Marina di Carrara potrebbe avere sui siti Natura 2000 presenti nell'area ha dato le seguenti risultanze:

- Il piano è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito ai fini della conservazione della natura? NO.
- E' probabile che il piano abbia conseguenze significative sul sito? NO.

Alla luce di quanto emerso dall'analisi del piano, delle caratteristiche dei S.I.C., dell'ubicazione reciproca, dell'analisi degli impatti, si può affermare con ragionevole certezza che il progetto non avrà incidenza significativa sui siti Natura 2000 e che non è quindi necessario passare alla fase successiva della Valutazione d'Incidenza.

1. La zona interessata dal Piano in questione non è compresa all'interno di aree S.I.C. e/o ZPS, ma ne dista in linea d'aria una distanza variabile fra i 4.000 e i 10.000: la zona ricade in un'area già fortemente urbanizzata e interessata dalla presenza di numerose infrastrutture civili e industriali, che definiscono una cesura fra l'area in esame e le aree Natura 2000;
2. Le azioni previste dal Piano sono di portata significativa, sia dal punto di vista quantitativo (estensione e dimensionamento delle strutture), che temporale (durata dei lavori), ma la natura stessa degli impatti previsti unitamente alla notevole distanza geografica con i siti Natura 2000, fa ragionevolmente supporre che gli impatti previsti, sia in fase di realizzazione che in quella di esercizio, non incideranno sull'assetto ambientale delle aree sottoposte a protezione;
3. Non si prevedono quindi interazioni di alcun tipo fra la realizzazione del progetto e le aree in cui sono presenti i S.I.C.

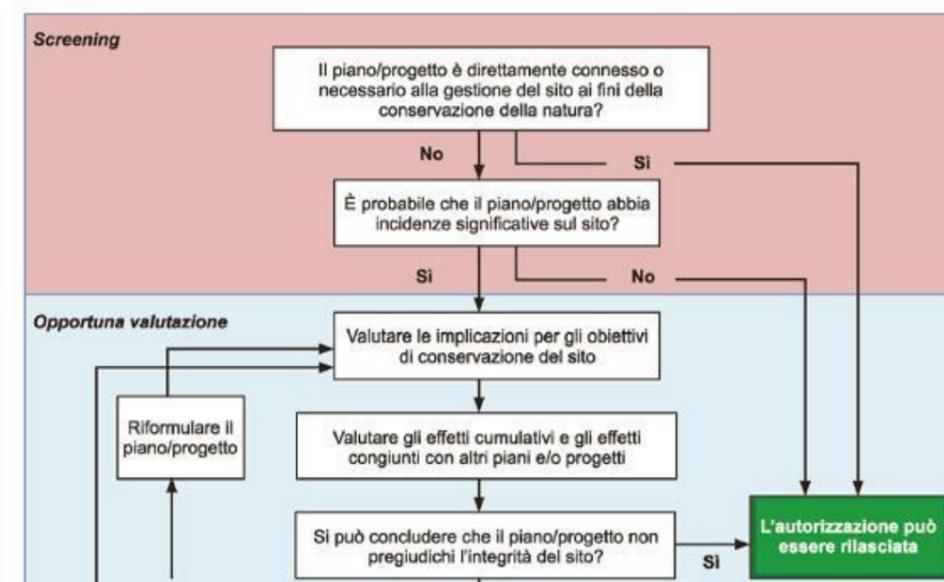


Figura 4-6: Livelli della Valutazione di Incidenza nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) C(2018) 7621 final (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea)

4.2.1.1 Aspetti vegetazionali

L'area in esame si inserisce in un contesto altamente antropizzato in cui dominanti sono gli edificati di tipo urbano ed industriale. L'espandersi di tali insediamenti ha determinato nel tempo una progressiva riduzione dei caratteri naturali del territorio, e le fitocenosi di tipo naturale risultano ormai quasi ovunque scomparse o rinvenibili solo in residui lembi relitti, per lo più altamente alterati dall'azione dell'uomo.

Il territorio in esame, del resto, a seguito degli interventi di bonifica, anche in passato si caratterizzava quale area a prevalente connotazione antropica in cui le fitocenosi di tipo naturale erano assai ridotte e prevalentemente distribuite in aree difficilmente accessibili alle coltivazioni, mentre dominanti erano le formazioni di origine antropica quali i seminativi, i prato-pascoli o le pinete. Queste ultime in particolare costituiscono tuttora un elemento importante del paesaggio costiero sebbene fortemente ridotte ed inserite in un contesto in gran parte urbanizzato.

Elementi naturali si sono invece conservati in corrispondenza del settore collinare sovrastante la piana costiera ed incluso nell'area vasta presa come riferimento nel presente studio. In particolare, in corrispondenza dei terreni acidi sono rinvenibili formazioni spontanee a dominanza di Pino marittimo *Pinus pinaster*, caratterizzate dalla presenza nel sottobosco di specie prettamente mediterranee, quali *Cistus salvifolius*, *Myrtus communis*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, ecc.

In corrispondenza dei versanti più freschi, sempre su terreni acidi, sono inoltre presenti boschi di Castagno *Castanea sativa*. Tali cenosi sono caratterizzate, nello strato arbustivo ed erbaceo da *Calluna vulgaris*, *Genista pilosa*, *Genista germanica*, *Festuca ovina* ed *Ulex europaeus*, specie che ricorrono anche nelle cenosi limitrofe a dominanza di Carpino nero *Ostrya carpinifolia* e Roverella *Quercus pubescens* di cui i castagneti sono in sostituzione.

Sempre in corrispondenza del settore collinare, assai diffusi sono infine i terreni coltivati, in particolare costituiti da oliveti. La presenza, al loro interno, di specie sclerofille o sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, ecc. denota relativamente a tali aree una potenzialità per la formazione a macchia mediterranea, che è stata sostituita dagli impianti di olivo.

Per quanto riguarda l'area più prossima al sito di intervento e potenzialmente interessata dagli effetti indotti dall'ampliamento del porto viene di seguito effettuata una descrizione delle formazioni vegetali rinvenibili nei principali ambienti che caratterizzano l'area.

4.2.1.1.1 La vegetazione dell'ambiente costiero

Le principali fitocenosi che si susseguono spostandosi dalla linea di riva verso l'entroterra sono costituite dalle formazioni psammofile legate ai cordoni sabbiosi, seguite dalle formazioni a dominanza di specie sclerofille (macchia mediterranea) e dal bosco planiziario a carattere igrofilo che si instaura in corrispondenza delle dune antiche e degli avvallamenti interdunali.

In relazione all'area di studio si evidenzia che le fitocenosi più prossime alla linea di riva (formazioni psammofile) sono allo stato attuale del tutto scomparse così come i sistemi di dune originariamente presenti, che sono stati spianati per realizzare gli stabilimenti balneari.

Le retrostanti formazioni di macchia mediterranea sono attualmente rinvenibili solo in ridotti lembi peraltro fortemente alterati nella loro struttura e composizione floristica e relegati all'interno di giardini pubblici o privati, che ne hanno consentito la conservazione. Pur degradate esse rivestono comunque una certa importanza in quanto costituiscono una testimonianza della continua fascia a sclerofille che caratterizzava un tempo le aree di retroduna. Tra le specie presenti si individuano il Lentisco Pistacia lentiscus, la Fillirea Phyllirea latifolia, il Corbezzolo Arbutus unedo, l'Alaterno Rhamnus alaternus ed il Mirto Myrtus communis.

Parte della originaria formazione di macchia è stata inoltre sostituita da pinete più o meno estese, impianti di origine antropica che risalgono probabilmente al 1700 e che pur se artificiali costituiscono comunque, ormai, un elemento caratteristico del paesaggio vegetale litoraneo e sono meritevoli di salvaguardia.

Le pinete sono essenzialmente costituite da fustaie coetanee a dominanza di Pino domestico Pinus pinea e di Pino marittimo P. pinaster caratterizzate da un sottobosco mediamente basso e rado, con suolo povero di sostanza organica.

Attualmente la sopravvivenza delle pinete è minacciata oltre che dalle ridotte dimensioni areali e dall'inserimento in un contesto urbanizzato e fortemente antropizzato che determina l'aumento del rischio di incendio, anche dall'azione fitotossica degli aerosol marini inquinati.

4.2.1.1.2 L'ambiente agricolo

Le zone coltivate sono prevalentemente distribuite nell'entroterra nelle aree che non sono state interessate dalla edificazione. Esse sono prevalentemente costituite da seminativi (granturco, grano, leguminose foraggere, ecc.) e da colture orticole.

Ad esse si associa una flora infestante riferibile all'ordine Secalinetea, che risulta però in genere piuttosto ridotta a causa dell'uso spesso massiccio di diserbanti. La monotonia delle colture è localmente interrotta dalla presenza di filari arborei, di aggruppamenti arbustivi o di siepi che delimitano il confine delle proprietà agricole. Tra le specie arbustive caratterizzanti tali formazioni si rinvengono in particolare la Sanguinella Cornus sanguinea, il Prugnolo Prunus spinosa ed il Biancospino Crataegus monogyna. Nell'ambito delle zone coltivate possono inoltre rinvenirsi terreni incolti in fase di ricolonizzazione da parte della vegetazione naturale. Essi presentano dimensioni in genere ridotte e sono localizzate in prossimità degli svincoli autostradali od in corrispondenza di aree intercluse. La composizione delle associazioni vegetali presenti in tali aree risulta differente a seconda delle caratteristiche pedologiche e dell'intensità e tipologia degli interventi antropici che hanno interessato e tuttora interessano tali aree (calpestio, operazioni di sfalcio, incendi).

Localmente, inoltre, in corrispondenza dei suoli più umidi con ristagno d'acqua, è possibile rinvenire piccoli aggruppamenti ad Arundo donax, una canna che di frequente viene piantata dall'uomo quale frangivento.

Si rileva infine che in tale contesto territoriale, altamente antropizzato, cospicua è la presenza di specie floristiche esotiche, naturalizzate o avventizie.

4.2.1.2 L'ambiente dei corsi d'acqua

Il territorio analizzato è attraversato da diversi canali, corsi d'acqua e fossi alcuni dei quali hanno subito modifiche da parte dell'uomo, come ad esempio il Fosso Lavello che risulta in parte tombato. La vegetazione riparia ad essi associata è rinvenibile solamente in alcuni tratti e si sviluppa in genere in corrispondenza di una fascia piuttosto ridotta, spesso a stretto contatto con le superfici adibite a coltivi o con aree edificate.

Le fitocenosi presenti sono per lo più costituite da canneti ad *Arundo donax* e *Phragmites australis*, che sono limitati nel loro naturale espandersi dalla presenza di coltivazioni limitrofe. Solo localmente sono rinvenibili formazioni arboree igrofile caratterizzate da salici bianchi *Salix alba*, pioppi *Populus alba*, *P. nigra*, *P. canadensis*, frassini *Fraxinus ornus* e olmi *Ulmus minor*.

4.2.1.3 Aspetti faunistici

Come evidenziato nell'analisi delle formazioni vegetali, queste risultano per lo più alterate dal punto di vista strutturale e floristico e sono in genere piuttosto semplificate. In conseguenza di ciò anche i popolamenti animali risultano poco diversificati e costituiti da specie ubiquitarie in grado di adattarsi ad ambienti in cui risulta condizionante la presenza antropica. Riguardo alle caratteristiche degli habitat in particolare si rileva che nell'area indagata quello maggiormente diffuso è costituito da ambienti completamente "artificiali" costituiti da edificati urbani ed industriali, terreni di riporto, ponti, strade, strutture portuali ecc.

Il popolamento faunistico caratteristico di questi ambienti è ben distinguibile e contraddistinto o da tipiche specie sinantropiche, generalmente esclusive di ambienti artificiali, oppure da specie che pur frequentando anche ambienti naturali, in assenza o per la rarità di essi, possono colonizzare quelli artificiali. La classe di fauna vertebrata maggiormente rappresentata nell'area è costituita dagli Uccelli, seguita dai Mammiferi.

I vari ambienti antropizzati esaminati in precedenza ospitano in genere specie a scarsa rilevanza ecologica e piuttosto ubiquiste, ma in alcuni siti è possibile rinvenire qualche emergenza ecologica. In corrispondenza dei canali che attraversano le zone coltivate spesso caratterizzate da una sottile bordura di canne è possibile rinvenire specie legate ad habitat d'acqua dolce come la comune Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) o la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), una specie legata all'ambiente di canneto in vicinanza dell'acqua.

Inoltre, è da rilevare la presenza di una piccola zona umida presente in corrispondenza del limite occidentale dell'area di studio in corrispondenza della foce di Fossa Maestra. Questa zona riveste particolare interesse quale sito utilizzato per la sosta dell'avifauna migratoria e svernante.

Per quanto riguarda infine la zona di litorale e la fascia di Mar antistante si evidenzia che nella zona è stata rilevata la presenza di specie di uccelli svernanti, alcuni dei quali anche di un certo interesse ornitologico come tra le anatre tuffatrici l'Edredone (*Somateria mollissima*), che frequenta regolarmente il tratto di litorale compreso tra le foci del Magra e dell'Arno o l'Orco marino (*Melanitta nigra*) segnalato in Toscana in special modo nella fascia del litorale versiliese.

Come per le altre specie che frequentano habitat marini la principale minaccia è probabilmente costituita dall'inquinamento da petrolio delle acque e dall'attività di pesca.

Come si può notare nessuno dei SIC marini rientra nella zona interessata dal PRP: i più vicini risultano quello delle secche antistanti Livorno, distante oltre 16 km, ed il pSIC "Tutela del Tursiops Truncatus", distante oltre 14 km.

5 Individuazione degli obiettivi di protezione ambientale pertinenti desunti dalle normative in tema di sostenibilità stabilite ai diversi livelli e dal quadro programmatico e pianificatorio

Occorre intanto evidenziare che secondo il nuovo ordinamento (art. 5 c.2-ter della L. 84/94) il PRP è un piano territoriale di rilevanza statale e rappresenta l'unico strumento di pianificazione e di governo del territorio nel proprio perimetro di competenza. Il perimetro di competenza è esclusivamente quello del porto operativo e delle aree retroportuali, se esistenti.

Per evitare qualsiasi potenziale conflitto, è tuttavia importante analizzare la coerenza del PRP col quadro degli strumenti di pianificazione territoriale, della mobilità e dei trasporti che possono interessare l'area portuale di Marina di Carrara.

Il Piano Regolatore Portuale ha tenuto in opportuno conto i seguenti strumenti di pianificazione:

- a livello regionale:
 - il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) e la sua implementazione paesaggistica;
 - il Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM);
 - il Piano della Mobilità e della Logistica (PRML).
- a livello provinciale: il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC);
- a livello comunale:
 - il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU).
 - il Piano Strutturale (PS) e il Piano Operativo (PO).

Invece, per quanto riguarda il settore specifico dei trasporti, gli strumenti di riferimento sovraordinati, a cui per legge la pianificazione strategica del sistema portuale deve essere coerente (Art.5, c.1 della L. 84/94) sono:

- Piano generale dei trasporti e della logistica;
- gli orientamenti europei in materia di portualità, logistica e reti infrastrutturali;
- il Piano strategico nazionale della portualità e della logistica.

Altri documenti di riferimento fondamentali per la valutazione ambientale strategica del nuovo PRP, che, si ripete, dettaglia scelte strategiche operate dal DPSS, sono le pianificazioni in materia di tutela ambientale, protezione della salute umana e politiche di sviluppo territoriale.

5.1 Pianificazione territoriale

5.1.1 Piano di Indirizzo Territoriale - Masterplan dei Porti Toscani

Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) individua gli obiettivi strategici della pianificazione regionale che sono:

- sfruttare il territorio come risorsa in un'ottica di sviluppo sostenibile;
- governare il territorio come un sistema unitario;
- indicare specifiche metodologie di valutazione degli effetti ambientali e territoriali delle politiche stesse;
- riqualificare l'ambiente e la funzionalità del territorio.

In particolare, il PIT, in materia di infrastrutture per la mobilità, individua come obiettivo fondamentale il miglioramento dei livelli di mobilità delle persone, delle merci, dei servizi e delle informazioni attraverso:

- l'ottimizzazione e l'integrazione delle differenti modalità di trasporto privilegiando il sistema di trasporto collettivo (in particolare quello ferroviario);
- il potenziamento, l'interconnessione e l'accessibilità della rete delle infrastrutture;

- completamento dei principali itinerari di trasporto;
 - Il soddisfacimento della domanda sociale di trasporto associata all'economicità del sistema.
- Il PIT identifica l'integrazione modale tra le diverse reti di trasporto come lo strumento adatto per perseguire gli obiettivi strategici:
Il PIT caratterizza le seguenti infrastrutture:
- Infrastrutture lineari: Ferrovie e Rete stradale (grandi direttrici nazionali e regionali; direttrici primarie di interesse regionale);
 - Infrastrutture puntuali: Sistema portuale, Sistema dei centri di servizio al trasporto merci (centri intermodali ed interporti) e Sistema aeroportuale.

L'articolo 36 del P.I.T. è specificamente dedicato al sistema dei porti: gli scali commerciali di Livorno, Marina di Carrara e Piombino costituiscono il sistema portuale commerciale di livello internazionale e nazionale della Toscana.

Essi vengono indicati come complementari fra loro per la presenza di navi con carico di merci su vettori gommati (navi ro-ro), che generano traffico finalizzato allo sviluppo del cabotaggio.

L'aspetto di complementarità dei tre porti deve essere rafforzato attraverso il coordinamento degli strumenti regolatori degli assetti portuali, pur rispettando le vocazioni e le tendenze diversificate di ciascuna singola realtà.

A tale scopo la Regione Toscana si è dotata del "MasterPlan della portualità toscana", che è parte integrante del piano regionale di indirizzo territoriale (PIT).

Durante la redazione del Masterplan, sono stati identificati una serie di elementi che definiscono le condizioni del sistema portuale toscano sia commerciale che turistico.

Lo sviluppo della portualità commerciale toscana è strettamente legato alla realizzazione delle opere infrastrutturali di connessione con i corridoi europei (ed in tal senso risultano fondamentali il completamento del Corridoio Tirrenico a tipologia autostradale a sud ed il potenziamento nella tratta nord, ma anche la realizzazione delle opere legate alla dorsale centrale e alla realizzazione del Ti-Be, Corridoio Tirreno-Brennero) ma anche con i sistemi produttivi costieri dell'adriatico (ed in tal senso assume rilievo il completamento della Strada di Grande Comunicazione Grosseto-Fano).

La portualità toscana si pone come un bridge intermodale internazionale, come una piastra logistica portuale aggregante le tre modalità di trasporto: treno, nave, camion. La multi-modalità deve essere proposta per qualsiasi opzione, le strade e le ferrovie costituiscono la priorità e l'ottica privilegiata.

In particolare, per Carrara è stata identificata una vocazione consolidata collegata alla movimentazione di merci non containerizzate ed in particolare marmi e graniti, ma sul porto gravitano anche le attività cospicue dei Nuovi Cantieri Apuani e del Nuovo Pignone, quest'ultima qualificata nella produzione e spedizione via mare di impianti industriali attinenti all'allestimento di piattaforme galleggianti per l'estrazione del greggio e di gas.

Il porto di Carrara risulta connesso sia al corridoio plurimodale tirrenico che al corridoio Tirreno-Brennero. Il completamento degli interventi infrastrutturali porterà Carrara a diventare punto di cerniera tra le piattaforme transnazionali Tirreno-Brennero e la piattaforma logistica-costiera.

Dalle analisi svolte nell'ambito del master plan si evidenziano le seguenti priorità, che assumono quindi valore di indirizzo strategico:

- razionalizzazione e ampliamento del porto con particolare attenzione alle attività dei Nuovi Cantieri Apuania ed a quelle del Nuovo Pignone;
- consolidamento e sviluppo dei traffici attuali per soddisfare in modo più ampio le esigenze del settore lapideo, dei Cantieri Navali del Nuovo Pignone e delle merci non containerizzate e verifica delle condizioni per lo sviluppo;
- fluidificazione della viabilità e potenziamento della direttrice tirrenica, con particolare riferimento alla realizzazione della terza corsia A12 e alla Strada dei Marmi nonché ai collegamenti con la rete ferroviaria;
- realizzazione del porto turistico in coerenza con gli strumenti di governo del territorio e sviluppo dei servizi al diporto nautico e della cantieristica da diporto;

L'aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan "La rete dei porti toscani" è stato svolto nel 2018- 2019 in ottemperanza alle norme di cui all' Art. 21, comma 1, della LR. n. 65/2014 e all' Art. 2, comma 4, della Disciplina generale del PIT con valenza di Piano paesaggistico regionale. Queste ultime disposizioni chiariscono che "le integrazioni e gli aggiornamenti, aventi ad oggetto aggiornamento del quadro conoscitivo oppure riferimenti di natura documentale e descrittiva, non costituiscono variante (...) del PIT.

Il Rapporto finale sulle attività di aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan "La rete dei porti toscani" è stato approvato dal Consiglio regionale con Deliberazione n. 9 del 12/02/2020.

Con il D.lgs. n. 109/2016 "Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84, in attuazione dell'Art. 8 comma 1, lettera f), della legge 7 agosto 2015, n. 124", le 24 autorità portuali esistenti sono state sostituite da 15 Autorità di Sistema Portuale (AdSP), nelle quali sono concentrate tutte le funzioni di pianificazione, gestione, controllo delle attività logistiche e portuali; i "comitati portuali" dei singoli scali marittimi sono stati sostituiti dai "comitati di gestione" del sistema portuale.

La Regione Toscana è interessata dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale, che comprende i porti di La Spezia (sede di AdSP) e Marina di Carrara, e dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, che include gli scali marittimi di Livorno (sede di AdSP), Piombino, Portoferraio, Rio Marina, Capraia e Cavo (D.Lgs. n. 169/2016, Allegato A).

Nella disciplina generale del masterplan all'articolo 2 viene espresso il concetto che la rete dei porti toscani costituisce risorsa unitaria di interesse regionale (comma 1) e viene fatta la classificazione gerarchia dei porti (comma 2) in:

- porti di interesse regionale, nazionale e internazionale di Livorno, Carrara e Piombino sede di Autorità Portuale;
- porti di interesse regionale e interregionale di Viareggio, Marina di Campo, Porto Santo Stefano (Valle), porto Azzurro, Giglio;
- porti e approdi turistici.

Il porto di Marina di Carrara rientra nella categoria a).

Nell'Allegato A.1 del Rapporto finale dell'Aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan, viene classificato il Porto di Marina di Carrara come "Porto di rilevanza economica nazionale e internazionale. Categoria II, classe I e II (L. n. 84/1994, Art. 4; D.Lgs. n.169/2016, Allegato A), nel Sistema portuale del Mar Ligure Orientale".

Nell'Allegato A.2 del Rapporto finale dell'Aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan, denominato "Le schede dell'Indagine conoscitiva via web sui porti e gli approdi turistici della Toscana" vengono riportate le informazioni riguardanti: le dimensioni dell'infrastruttura portuale (Scheda 1), la verifica degli standard del Masterplan (Scheda 2), la presenza di altre infrastrutture / servizi complementari / tecnologie (Scheda 3), il Piano Regolatore Portuale (Scheda 4).

Infine, l'Allegato A.3 del Rapporto finale "Le schede di sintesi della qualità funzionale e dell'assetto organizzativo" riassume le principali caratteristiche dimensionali e funzionali del Porto di Marina di Carrara. All'articolo 3 della disciplina generale in particolare viene indicato come obiettivo strategico lo sviluppo della piattaforma logistica costiera come sistema economico multisettoriale, rete di realtà urbane attrattive, poli infrastrutturali con funzioni di apertura internazionale verso il Mar e verso le grandi metropoli europee e fasci di collegamento plurimodali interconnessi.

Relativamente ai porti commerciali il master plan assume come obiettivo territoriale lo sviluppo delle infrastrutture e la tutela degli spazi necessari e funzionali alla realizzazione delle autostrade del Mare e delle altre tipologie di traffico per accrescere la competitività del sistema portuale toscano; per l'area in prossimità del porto di Carrara sono identificate le seguenti azioni:

- fluidificazione della viabilità e potenziamento della direttrice tirrenica, tra cui il completamento della "Strada dei marmi" a Carrara;
- attrezzature per la nautica da diporto a Piombino e Carrara come funzioni complementari alla cantieristica specializzata.

5.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) è lo strumento di pianificazione delle politiche territoriali a livello provinciale, nonché di indirizzo e di coordinamento della pianificazione urbanistica comunale; esso definisce criteri di indirizzo sugli aspetti pianificatori di livello sovra comunale. In particolare, Il P.T.C. della provincia di Massa e Carrara indica tra gli obiettivi strutturali da raggiungere:

- il potenziamento, ammodernamento e velocizzazione del corridoio tirrenico quale itinerario plurimodale europeo, in coerenza con il PIT;
 - il consolidamento del collegamento nord – sud tra gli insediamenti costieri e tra i principali poli attrattori di traffico, nonché in funzione di itinerari turistici di attestamento sulla costa, razionalizzandone gli accessi fra gli itinerari interni, le direttrici primarie di interesse regionale e la rete a servizio dei sistemi territoriali locali;
 - la salvaguardia degli ambiti territoriali necessari alla realizzazione del corridoio infrastrutturale tirrenico;
 - il miglioramento e adeguamento della accessibilità del territorio attraverso la riorganizzazione della rete delle infrastrutture (corridoio tirrenico) e delle reti minori, dei servizi per la mobilità, delle infrastrutture puntuali (porto commerciale Marina di Carrara, Centro intermodale A.Re.A., porti e approdi turistici previsti dalla pianificazione sovraordinata, aeroporto turistico);
 - la riorganizzazione e potenziamento delle funzioni del porto commerciale di Marina di Carrara anche alla luce del nuovo Piano Regolatore Generale del Porto;
- la definizione delle azioni per la realizzazione e il completamento dei porti e degli approdi turistici previsti.

Inoltre, il P.T.C. individua la risorsa "Mare" come l'insieme degli elementi fisici (porto, strutture ricettive, attrezzature balneari, infrastrutture di collegamento), delle attività produttive connesse (pesca, cantieristica, mercantile, trasporti, turismo), delle altre attività umane con particolare attenzione per quelle sportive e ricreative, nonché dell'ambiente marino inteso come specifico ecosistema e habitat naturalistico che, in relazione tra loro e sovrapponendosi al sistema territoriale di Massa-Carrara concorrono a determinare l'identità e la specificità del territorio costiero della provincia. In riferimento alla risorsa Mare, il P.T.C. riconosce quali elementi strutturanti del sistema funzionale (costa- Mar):

- il "litorale" e gli stabilimenti balneari;
- la spiaggia e le strutture di protezione dall'erosione costiera;
- le strutture, le attrezzature e le attività per la pratica sportiva in mare (circolo velico, club nautico, centro sub, ecc.);
- il Porto di Carrara, comprese le nuove previsioni di adeguamento funzionale e le aree intermodali connesse.
- le attività artigianali e industriali relazionate con il sistema costiero con particolare attenzione per la cantieristica navale e da diporto;
- le altre attività economiche connesse con le funzioni portuali (pesca, trasporto, persone);
- l'approdo di Cinquale e i progetti dei nuovi approdi turistici (Carrara/Massa);
- le antiche strutture ricettive e gli insediamenti storici della marina con particolare attenzione per le "colonia";
- le strutture e le attività per l'accoglienza turistica alberghiera (alberghi, hotel, pensioni, ecc.) ed extralberghiera (campeggi, ostelli, ecc.) e per la fruizione turistico-ricettiva (ristorazione, tempo libero, ecc.).

Il PTC indica tra gli obiettivi da raggiungere in particolare:

- affermazione del ruolo intermodale dei porti e degli approdi turistici (logistica – trasporti marittimi), attraverso azioni coordinate e convergenti, finalizzate a promuovere uno sviluppo della mobilità di merci e passeggeri in ambito regionale e nazionale, improntato sull'efficienza e sostenibilità sociale e ambientale, anche in relazione al potenziamento delle infrastrutture a terra ad essi relazionate.
- qualificazione delle strutture ricettive, anche mediante il potenziamento dei servizi e delle strutture di supporto, nonché il miglioramento della fruibilità della costa per funzioni turistiche

e per il tempo libero, lo svago e lo sport, comunque nel quadro di regole certe per la salvaguardia dell'integrità fisica e ambientale;

- qualificazione delle attività di pesca, attraverso la riqualificazione delle infrastrutture di supporto e l'ammodernamento della flotta, nonché con la valorizzazione delle relazioni con l'industria per la commercializzazione e trasformazione dei prodotti ittici, promuovendo la diversificazione dell'attività di pesca, la sperimentazione di tecniche selettive e della marinocultura compatibili;

Nella disciplina delle risorse di tipo portuale il P.T.C. indica che il porto di Marina di Carrara, appartenente al sistema dei porti dell'alto Tirreno, è individuato come scalo di livello internazionale da potenziare ed adeguare attraverso interventi di riorganizzazione interna e nelle relazioni con il contesto insediativo di Marina di Carrara. Per i porti e approdi turistici, il P.T.C. prevede un porto turistico alla foce del fosso Lavello e un approdo turistico alla foce del Versilia. Per il Centro Intermodale, area retroportuale nel comune di Carrara, il P.T.C. prevede il potenziamento ed infrastrutturazione della struttura esistente in relazione alla realizzazione del raccordo ferroviario con il porto commerciale.

5.2 Pianificazione locale

La pianificazione locale è quella del Comune di Carrara, che confina interamente con la circoscrizione del Porto di Maria di Carrara, di competenza esclusivamente statale.

A far data dal 28/11/2014 entra in vigore la nuova Legge Regionale n° 65 del 10/11/2014, "Norme per il governo del territorio", pubblicata sul B.U.R.T. n° 53 del 12/11/2014. I previsti atti di governo del territorio sono:

- Strumenti della pianificazione territoriale

Ai sensi dell'Art. 10 della L.R. 65/2014 lo strumento della pianificazione territoriale a livello comunale è rappresentato dal Piano Strutturale Comunale (P.S.) disciplinato all'Art. 92.

- Strumenti della pianificazione urbanistica

Ai sensi dell'Art. 10 della L.R. 65/2014 gli atti del governo del territorio a livello comunale sono:

- il Piano Operativo Comunale - POC - (Art. 95 e segg.);
- i Piani Attuativi (Art. 65);
- il Regolamento Urbanistico vigente (ai sensi ex Art. 28 L.R. 5/1995 e s.m.i.)

Altri strumenti di pianificazione e/o atti di governo del territorio sono:

- Pericolosità idraulica, geomorfologica e sismica;
- Microzonazione sismica comunale;
- Catasto degli incendi boschivi.

5.2.1 Piano Strutturale del Comune di Carrara

Con delibera di Consiglio Comunale n. 28 del 16/03/2012 è stata approvata la Variante generale al Piano Strutturale; tale variante è stata poi pubblicata sul BURT n° 22 del 30/05/2012, data a partire dalla quale lo strumento è divenuto efficace.

Il territorio carrarese è stato suddiviso in sistemi territoriali e sub-sistemi territoriali e funzionali in base a caratteri di sostanziale omogeneità morfologica, naturale e artificiale, costituendo un'unità paesistica, ambientale e territoriale. Il porto fa parte del sistema territoriale della pianura costiera (art. 8 "Il sistema della pianura costiera" delle NTA e tavola QP.1); per tale sistema il PS sostiene:

- il miglioramento costante delle differenti componenti territoriali cercando di ridurre/mitigare gli elementi di più forte criticità, per garantire un più adeguato sistema della mobilità e della accessibilità, delle infrastrutture portuali, della struttura insediativa, del polo fieristico e degli arenili.

Il potenziamento del porto e delle opere infrastrutturali ad esso collegate, in particolare i servizi per la movimentazione delle merci ed il raccordo ferroviario, rientra tra gli obiettivi e gli indirizzi per la programmazione del governo del territorio definiti all'articolo 25 delle NTA. Allo stesso articolo è prevista la realizzazione del porto turistico e degli adeguati servizi di supporto.

Altre indicazioni delle NTA legate al sistema portuale e della costa

1. Sono individuate come "invarianti strutturali":

- Tutta la zona costiera, classificata come paesaggio di eccellenza e vincolata paesaggisticamente con D.M. 03/02/1969 (G.U. n. 59 del 1969);
- Il tracciato litoraneo, per il quale gli atti di governo del territorio dovranno garantire azioni volte alla riqualificazione architettonica e funzionale di questa infrastruttura, attraverso l'adeguamento delle prestazioni tecniche (spazi di sosta, accessi, modalità di trasporto) nonché quelle volte alla connessione con aree di sosta e spazi verdi, anche mediante la ricomposizione, in termini paesistici, delle relazioni con l'arenile e l'entroterra;

2 Il porto turistico è individuato tra i capisaldi e poli per il circuito turistico previsto all'art. 21 "Il sistema funzionale dell'offerta turistica sostenibile della cultura e delle tradizioni locali" delle NTA;

3. All'articolo 23 "Il sistema funzionale delle infrastrutture per la mobilità" sono previsti:

- Interventi sulla mobilità che riguardano l'insieme delle funzioni, delle opere infrastrutturali e di aree attrezzate funzionali allo sviluppo portuale, da considerare come organismo e sistema unitario;
- Intervento sul nodo di V.le Zaccagna- V.le Colombo-Via delle Pinete con collegamento alla zona industriale apuana, da risolvere privilegiando soluzioni con svincolo a raso con movimento rotatorio.

Il PS individua nella tavola QP.4 le Unità Territoriali Organiche Elementari (U.T.O.E.) sulla base dei caratteri funzionali e storico-morfologici degli insediamenti.

La prima è proprio quella relativa al Porto. Essa comprende la parte del fronte mare di competenza dell'autorità portuale occupata dal porto commerciale e dal tratto posto a levante del molo caricatore fino al fosso Lavello, a confine con il Comune di Massa.

Di seguito si riportano le norme principali relative all'UTOE 1 – PORTO:

- Il porto costituisce uno dei punti di forza del sistema economico carrarese e rappresenta l'elemento attraverso il quale si dovrà avviare la riorganizzazione funzionale ed urbanistica della linea di costa.
- Il PS prevede la riorganizzazione dell'area portuale all'interno della quale convivono il porto commerciale, il porto turistico e le attività della cantieristica, attraverso la redazione del piano regolatore del porto (PRP) di competenza dell'Autorità Portuale che dovrà comprendere anche il tratto di costa che arriva fino alla foce del fosso Lavello interessato dal nuovo porto turistico.
- L'intervento all'interno dell'attuale bacino portuale dovrà prevedere:
 - eliminazione della promiscuità delle funzioni
 - le aree occupate dal club nautico dovranno essere delocalizzate
 - ampliamento degli spazi da destinare al porto commerciale e potenziamento della cantieristica, così come previsto dal PIT della Regione Toscana e dal PTC della Provincia di Massa Carrara.
- Il progetto di riorganizzazione dell'area portuale si dovrà estendere anche alle aree urbane fuori dalla competenza dell'Autorità Portuale per cui le scelte dovranno avvenire nell'ambito di un progetto di pianificazione concertata. Gli obiettivi sono:
 - la riorganizzazione dell'area portuale, all'interno della quale convivono il porto commerciale, il porto turistico, il traffico crocieristico e le attività della cantieristica;
 - la riorganizzazione funzionale del porto in stretta connessione con il sistema infrastrutturale e quello logistico, al fine di garantire una modalità di trasporto combinato, integrato con le grandi direttrici di trasporto europeo;
 - riqualificare le aree del "waterfront" nel tratto di costa che dal confine del Comune di Massa arrivano fino al molo di ponente del porto;
 - riqualificare le aree retroportuali di Marina di Carrara;
 - estendere il processo di riqualificazione al centro storico di Marina di Carrara e al tratto terminale del sistema funzionale del Carrione che comprende anche il parco urbano di Villa Ceci.
- Le principali azioni del PRP:

- a) specializzazione e ampliamento del bacino commerciale del porto;
- b) razionalizzazione e ampliamento dei Nuovi Cantieri Apuania;
- c) delocalizzazione dell'attività diportistica;
- d) progettazione del nuovo porto turistico;
- e) riorganizzazione interfaccia porto-città;
- f) riorganizzazione mobilità locale e di connessione tra porto commerciale e porto turistico con le reti di livello nazionale ed internazionale;
- g) riorganizzazione centro intermodale e zona industriale apuana;
- h) connettersi con la riorganizzazione urbanistica e funzionale delle aree urbane;
- i) razionalizzazione del trasporto su gomma e su ferro;
- j) previsione di adeguate opere infrastrutturali e di servizio dentro e fuori l'area portuale connesse alla nautica crocieristica;

6. Il dimensionamento del porto commerciale e di quello turistico è demandato al Piano Regolatore Portuale e ai risultati degli studi di sostenibilità ad esso collegati. Le U.T.O.E. immediatamente confinanti con quella del Porto sono U.T.O.E. 2 "Arenile" e U.T.O.E. 3 "Marina".

Nella disciplina dell'U.T.O.E. 2 "Arenile" viene prescritta:

- la riqualificazione e potenziamento della principale direttrice pedonale del fronte mare (passeggiata) e riprogettazione del percorso storico della diga foranea come sua naturale conclusione.

Nella disciplina dell'U.T.O.E. 3 "Marina", il viale Cristoforo Colombo è individuato come tessuto urbano di particolare valenza per la sua posizione fronte mare, strettamente connesso al sistema della fascia costiera, da valorizzare qualitativamente negli spazi privati, nei caratteri tipo-morfologici e di arredo urbano; le aree pubbliche terminali a fronte del V.le Colombo devono essere adeguatamente protette in qualità di vuoto urbano ai fini di una fruizione pubblica.

5.2.2 Piano Operativo Comunale di Carrara (POC)

Ai sensi dell'Art. 10 della L.R. 65/2014 gli atti del governo del territorio a livello comunale sono:

- il Piano Operativo Comunale (POC) (Art. 95 e segg.) aggiornato con Delibera di Consiglio Comunale n° 13 è stata approvata la rettifica di errori materiali al Piano Operativo approvato, ai sensi dell'art. 21 della L.R.65/2014. La Delibera è stata pubblicata sul B.U.R.Toscana n. 16 del 19/04/2023, ed è esecutiva a partire dal 24/04/2023.
- i Piani Attuativi (Art. 65).

Come disposto dalla legislazione urbanistica regionale, il nuovo Piano Operativo (PO) si compone di due parti tra loro differenziate per oggetto e validità: la disciplina per la gestione degli insediamenti esistenti, valida a tempo indeterminato e la disciplina delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio, che invece mantiene la sua validità solo per i cinque anni successivi alla sua approvazione, come per cinque anni varranno gli eventuali vincoli preordinati all'esproprio per le aree che saranno oggetto di previsioni di opere pubbliche. Questa partizione del piano serve principalmente a due scopi. Il primo è quella di dare un seguito coerente alla separazione tra i due strumenti PS e PO e che trova la sua principale ragione nella necessità di dotare i comuni di uno strumento "quadro", il PS, che non si veda costretto a dettagliare soluzioni urbanistiche senza conoscere quando si attueranno, ed un altro "ordinativo", il PO, che attraverso l'introduzione del fattore tempo (i cinque anni di durata della parte riferita alla disciplina delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio), consenta di selezionare le previsioni dotandole di una "propedeuticità regolata", ottenuta scegliendo quali, tra tutte le trasformazioni indicate dal PS, devono essere attuate per prime e quali, a seconda delle situazioni che si determineranno, lo potranno essere solo in un successivo momento.

Il Piano Operativo si rapporta con gli altri strumenti di regolazione territoriale di settore (Norme Tecniche di Attuazione, Art.5 - Rapporto con i Piani di Settore), coordinandosi in particolare con:

- il Piano del Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- il Piano degli Arenili;
- i Piani Attuativi dei Bacini Estrattivi (P.A.B.E.);

- il Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara.

A seguito delle recenti inondazioni del torrente Carrione sono state aggiornate le perimetrazioni di pericolosità idraulica ai sensi del PGRA Decreto Legislativo 49 del 2010. In particolare, l'area portuale del molo di levante è stata perimetrata come area a pericolosità da alluvione media (P2*) "Aree interessate da eventi alluvionali recenti). In *Figura 5-1* è riportata la planimetria della pericolosità idraulica.

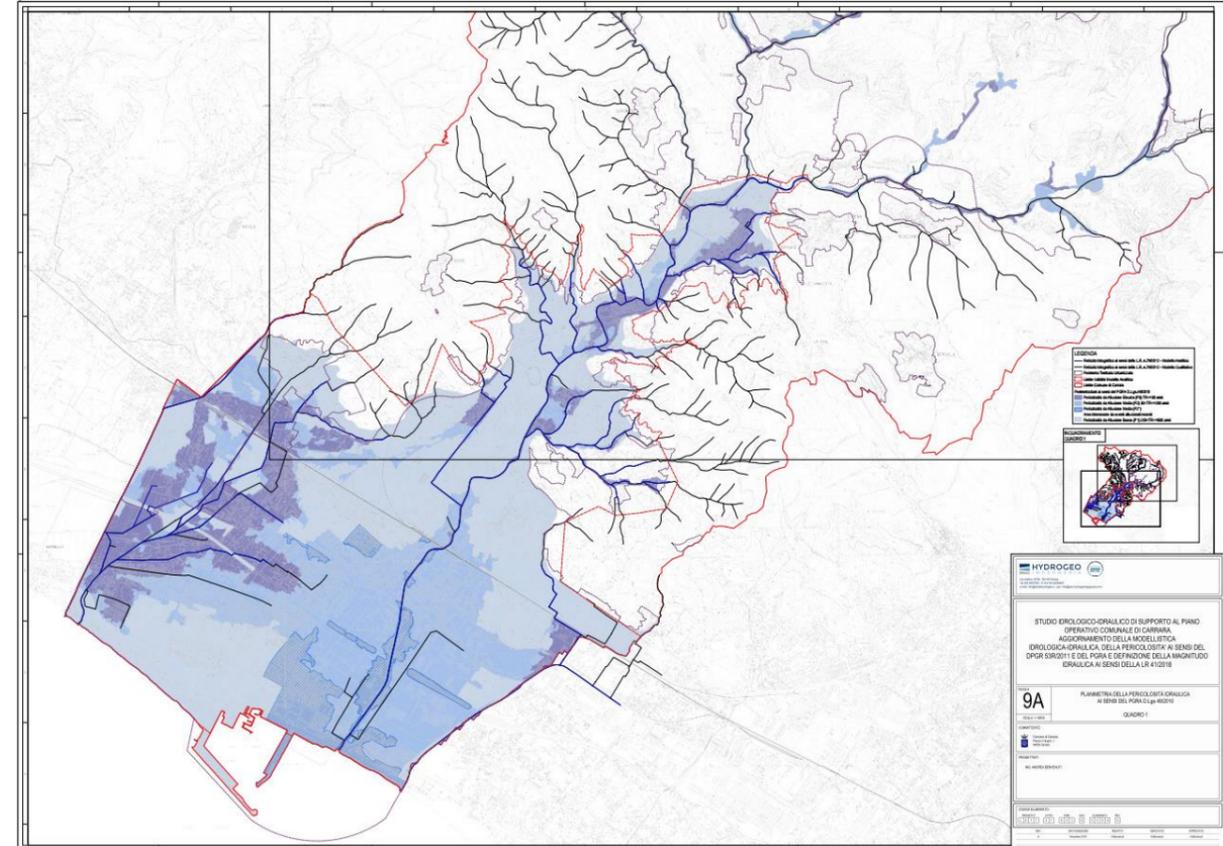


Figura 5-1: Planimetria della pericolosità idraulica

5.3 Pianificazione dei trasporti

5.3.1 Indirizzi internazionali

Nell'ambito delle politiche della Commissione Europea, i trasporti svolgono un ruolo basilare nel contesto delle azioni finalizzate a ridurre le disparità regionali e sociali nell'Unione Europea, ed a rafforzare la coesione economica e sociale.

Scopo della politica comunitaria dei trasporti è quello di promuovere sistemi di trasporto efficienti e durevoli per venire incontro alle esigenze della popolazione e delle imprese. Le scelte politiche che definiscono il quadro di riferimento per lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e dei servizi a livello della UE hanno indubbiamente delle conseguenze sull'accessibilità delle regioni, sulla loro capacità concorrenziale, nonché sulle loro prospettive di sviluppo economico; tutti questi aspetti, infatti, vengono integrati nella politica comune dei trasporti.

Di seguito si riportano in sintesi le linee principali di intervento comunitario in materia di trasporti contenute nel Libro Bianco e nel Libro Verde.

Il Libro Bianco della C.E. "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte", COM (2001) n°370" indica l'equilibrio modale quale obiettivo principale da conseguire concentrando gli interventi su quelli meno inquinanti, soprattutto il trasporto ferroviario. Inoltre, il

gruppo di lavoro della commissione europea ha individuato 4 progetti con priorità 1 sulle reti di trasporto transeuropee (TEN):

- la linea ferroviaria AV/AC Lione-Trieste/Koper-Lubiana-Budapest;
- la linea ferroviaria AV/AC Berlino-Verona-Napoli/Milano-Bologna;
- la linea ferroviaria AV per i passeggeri Lione/Genova-Basilea-Duisburg- Rotterdam/Antwerp;
- il ponte ferroviario e stradale sullo Stretto di Messina;
- le autostrade del Mare.

Il Libro Verde redatto nel 1997, COM (1997) n°678 finale è il primo strumento di programmazione in materia di trasporto marittimo di cui si è dotata la politica comunitaria.

Tra i principi fondamentali da perseguire sono indicati i seguenti:

- l'incremento di efficienza nei servizi portuali comunitari,
- l'integrazione delle infrastrutture portuali nella rete dei trasporti multimodali europea,
- il raggiungimento dei maggiori livelli di competitività nel settore portuale.

Nel 2005 è stata avviata una procedura di consultazione, con la formazione di un gruppo di lavoro, avente l'obiettivo di adottare una politica marittima che permetta di individuare, coordinare e attuare nell'Unione una serie di misure per le attività marittime ottimizzando i vantaggi economici e ricreativi offerti dal Mar secondo criteri che favoriscano la partecipazione e la sostenibilità.

La Comunità Europea contribuisce, inoltre, alla definizione e allo sviluppo della rete delle infrastrutture di trasporto transeuropee (Trans European Network), anche per il tramite degli aiuti erogati con la linea di bilancio trasporti-TEN.

Il porto di Marina di Carrara risulta inserito tra i porti italiani del Tirreno che fanno parte della rete Transeuropea dei trasporti (RTE-T); in questo modo i progetti relativi a tali porti vengono considerati di interesse comunitario e dichiarati eleggibili al relativo cofinanziamento.

Sotto il profilo delle connessioni intermodali, Marina di Carrara gioca inoltre un ruolo strategico negli orientamenti comunitari, ubicata com'è lungo la direttrice tirrenica, tra due dei terminali intermodali individuati dall'Unione Europea come punti di interconnessione della rete transeuropea: tale appartenenza alla direttrice alto-tirrenica colloca il porto di Marina di Carrara nella posizione di scalo marittimo dotato di un bacino produttivo di interesse strategico, e ben collegato con le strutture intermodali dell'area.

5.3.2 Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL)

A livello nazionale, il documento di riferimento è il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL) del 2001. Il 21/01/2022 sono stati avviati dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili (Mims) i lavori per il suo aggiornamento alla luce del PNRR e dei nuovi fondi previsti dalla Legge di Bilancio.

Le strutture portuali costituiscono il tema dei seguenti capitoli del:

- Capitolo 2 "L'offerta di servizi, la dotazione infrastrutturale e le principali criticità";
- Capitolo 7 "Logistica e intermodalità";
- Capitolo 8 "Le infrastrutture di interesse nazionale".

Il capitolo 2 analizza lo SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti) che comprende le infrastrutture esistenti sulle quali si svolgono tutti i servizi di trasporto di livello nazionale.

Le infrastrutture rientranti nello SNIT sono di competenza statale sia per il loro sviluppo sia per lo stanziamento delle risorse necessarie al loro funzionamento, mentre quelle non incluse sono di competenza regionale. Il capitolo 7, invece, si dedica al tema della logistica e dell'intermodalità.

Il Piano indica, tra gli obiettivi da raggiungere, la realizzazione di un sistema di servizi di trasporto marittimo di cabotaggio (autostrade del Mare).

Per evitare problemi di congestioni future, dovuti allo sviluppo del sistema di cabotaggio, il PGTL prevede la possibilità di ampliare e di realizzare nuovi terminal portuali dedicati specificamente a questo settore nonché la necessità di assicurare validi collegamenti stradali svincolati dal traffico cittadino. Nel capitolo 8, sempre in ambito nazionale, si individuano altri interventi infrastrutturali da attuarsi sulla rete SNIT in un lasso temporale medio-lungo; l'obiettivo prioritario è quello della integrazione modale attraverso una forte interconnessione tra i punti nodali presenti su tutte le principali direttrici di collegamento:

- direttrice longitudinale tirrenica;
- direttrice longitudinale dorsale;
- direttrice longitudinale adriatica;
- direttrice trasversale medio-padana;
- direttrice trasversale Lazio – Umbria – Marche;
- direttrice trasversale Lazio – Abruzzo;
- direttrice trasversale Campania – Puglia
- direttrice trasversale Campania – Basilicata – Puglia;
- collegamenti Sardegna – Continente.

In sintesi, le strategie di intervento poste in essere dal PGTL sono:

- soluzione dei problemi di connessione delle infrastrutture ferroviarie e stradali con le aree urbane e con i terminali delle altre modalità di trasporto (porti, aeroporti e centri merci);
- sviluppo del trasporto ferroviario merci attraverso l'arco alpino, anche in collegamento con i principali porti del Nord Italia;
- creazione di itinerari con caratteristiche prestazionali il più omogenee possibili e differenziate per i diversi segmenti di traffico (viaggiatori a lunga percorrenza, trasporto pubblico locale, traffico merci);
- creazione di itinerari che consentono lo sviluppo del trasporto merci Nord-Sud su ferrovia con caratteristiche di sagoma adeguate al trasporto di container, collegati con i porti hub ai principali valichi alpini;
- adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali per la realizzazione dei due corridoi longitudinali ferroviari e stradali tirrenico e adriatico;
- rafforzamento delle maglie trasversali appenniniche attraverso l'adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei quattro corridoi Est-Ovest presenti nel Centro-Sud Italia;
- concentrazione e integrazione a sistema dei terminali portuali e aeroportuali per raggiungere livelli di traffico, possibilmente specializzato, che giustifichino frequenze elevate dei collegamenti, in particolar modo per lo sviluppo dei servizi di cabotaggio Ro- Ro.

Per quanto concerne la materia "porti" il PGTL fornisce una serie di indicazioni generali valide per tutte le realtà portuali prese singolarmente e nella loro complessità.

In particolare, i porti, individuati dalla legge 84/94 come sede di Autorità Portuale, sono intesi come "nodi" all'interno delle reti di trasporto e sono distribuiti per macroregioni (Nord, Centro, Sud e isole). Nell'ambito della portualità italiana il PGTL mette in risalto una serie di tendenze qui di seguito riportate:

- la privatizzazione promossa dalla legge di riforma portuale è in stato di avanzato completamento e si ipotizza l'opportunità di estenderla anche per i servizi di interesse generale;
- si sottolinea l'importanza della specializzazione dei terminal e dei porti per evitare elementi di concorrenza tra porti vicini;
- si denota la carenza dei collegamenti infrastrutturali terrestri (soprattutto ferroviari) idonei al trasporto intermodale;
- si registra una forte conflittualità nei rapporti città – porto, con la conseguente commistione dei flussi di traffico extraurbani con il traffico locale.

Per i porti marittimi, il piano non prevede la realizzazione di nuovi porti ma il completamento delle opere di grande infrastrutturazione nella rete portuale esistente; esso inoltre assegna grande importanza alla specializzazione dei porti ed ai collegamenti tra questi ed il territorio.

Per analizzare le principali caratteristiche del sistema di infrastrutture di trasporto di rilevanza nazionale e per individuarne le criticità è stato in primo luogo definito un Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT) attuale, ossia l'insieme delle infrastrutture esistenti sulle quali attualmente si svolgono servizi di interesse nazionale ed internazionale.

Per quanto riguarda i porti sono state incluse nello SNIT quelle infrastrutture che presentano rilevante entità di traffici ad elevato valore aggiunto, elevato grado di specializzazione, elevata entità

di traffico combinato e traffici rilevanti con le isole maggiori. È stato quindi individuato un insieme di porti sedi di Autorità Portuali che soddisfano i criteri descritti. Tra essi vi è il porto di Marina di Carrara. In particolare, per le infrastrutture portuali, dovrà essere perseguito il duplice obiettivo di rafforzare il ruolo strategico dell'Italia nella dinamica dei traffici mondiali e di promuovere il trasporto marittimo in alternativa a quello su strada. Di conseguenza le azioni strategiche da perseguire per lo sviluppo della portualità sono:

- promozione della realizzazione di sistemi portuali e di una rete efficiente di terminali di cabotaggio per lo sviluppo del trasporto marittimo lungo le "autostrade del Mare";
- completamento e potenziamento dei nodi di transshipment;
- elaborazione di un progetto di connessione e collaborazione dei porti dei due versanti del bacino adriatico – ionico;
- interventi di potenziamento delle connessioni porto – territorio;
- sviluppo del trasporto delle merci pericolose via mare;
- estensione dell'offerta dei servizi portuali, perseguendo più la specializzazione che la polifunzionalità.

Per quanto concerne i centri merci è necessario perseguire la razionalizzazione del sistema logistico, promuovere la coesione territoriale, la sicurezza della circolazione e la qualità dell'ambiente, anche contribuendo al decongestionamento delle aree metropolitane attraverso la razionalizzazione dei sistemi distributivi e promuovendo l'efficienza interna delle singole modalità di trasporto.

Di conseguenza le linee programmatiche sono:

- il completamento delle infrastrutture interportuali già finanziate;
- l'individuazione delle aree carenti di dotazione infrastrutturale interportuale;
- l'individuazione delle località in cui è sufficiente la realizzazione di infrastrutture intermodali minori quali piattaforme logistiche e centri intermodali;
- la regolamentazione delle procedure per l'individuazione ed il finanziamento delle iniziative.

Va comunque ribadito che, in generale, i risultati degli approfondimenti oltre ad essere coerenti con gli scenari di domanda e di offerta delineati, dovranno rivelarsi mutuamente coerenti e capaci di esaltare le sinergie fra le diverse modalità evitando duplicazioni e concorrenze improprie sulle medesime direttrici di traffico.

5.3.3 Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica

Il nuovo Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica, approvato dal Consiglio dei Ministri nel luglio 2015, è lo strumento di pianificazione strategica del settore, finalizzato al miglioramento della competitività del sistema portuale e logistico, all'agevolazione della crescita dei traffici, alla promozione dell'intermodalità nel traffico merci e alla riforma della governance portuale. Il Piano disegna una strategia per il rilancio del settore portuale e logistico da perseguire attraverso il valore aggiunto che il "Sistema Mare" può garantire in termini quantitativi di aumento dei traffici e individua azioni di policy a carattere nazionale - sia settoriali che trasversali ai diversi ambiti produttivi, logistici, amministrativi e infrastrutturali coinvolti - che contribuiranno a far recuperare competitività all'economia del sistema mare in termini di produttività ed efficienza.

La fase attuativa del Piano Nazionale Strategico della Portualità e della Logistica ha condotto il MIT e le altre amministrazioni centrali coinvolte sulle diverse materie a emanare una serie di norme e provvedimenti rispondenti ai 10 obiettivi strategici richiamati dallo stesso Piano. Tra questi, da segnalare in primis la riforma della governance portuale attraverso il D. Lgs. 169/2016, recante "Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità Portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84", che ha introdotto un robusto pacchetto di semplificazioni normative, di riorganizzazione della governance e di maggior coordinamento per tutti i procedimenti amministrativi relativi a controlli e autorizzazioni sull'intero ciclo merci.

La finalità è "di migliorare la competitività del sistema portuale e logistico, di agevolare la crescita dei traffici delle merci e delle persone e la promozione dell'intermodalità nel traffico merci, anche in relazione alla razionalizzazione, al riassetto e all'accorpamento delle Autorità Portuali esistenti".

Il Piano disegna una strategia per il rilancio del settore portuale e logistico da perseguire attraverso il valore aggiunto che il "Sistema Mare" può garantire in termini quantitativi di aumento dei traffici,

ed individua azioni di policy a carattere nazionale - sia settoriali che trasversali ai diversi ambiti produttivi, logistici, amministrativi ed infrastrutturali coinvolti - che contribuiranno a far recuperare competitività all'economia del sistema mare in termini di produttività ed efficienza. Il "Sistema Mare" viene presentato come strumento attivo di politica economico commerciale euro-mediterranea, e come fattore di sviluppo e coesione del Mezzogiorno nonché come fattore di sostenibilità, innovazione, sostegno al sistema produttivo del Paese. Sulla scorta delle analisi condotte il Piano individua una strategia integrata, con azioni da compiere sia nei porti sia sulla loro accessibilità - da mare e da terra - al fine di potenziare il ruolo dell'Italia nel Mediterraneo e negli scambi internazionali. La strategia è articolata per dieci Obiettivi strategici, declinati al loro interno in specifiche e dettagliate azioni: Semplificazione e snellimento; concorrenza, trasparenza e upgrading dei servizi; miglioramento accessibilità dei collegamenti marittimi; integrazione del sistema logistico; miglioramento delle prestazioni infrastrutturali; innovazione; sostenibilità; certezza e programmabilità delle risorse finanziarie; coordinamento nazionale e confronto partenariale; attualizzazione della governance del sistema. L'attuale assetto della governance portuale è plasmato dalla legge n.84 del 1994, ed ha evidenziato, nel corso degli anni, limiti e distorsioni evidenti. Il Piano individua nella dimensione "mono-scalo" degli organi di governo dei porti uno dei fattori principali su cui intervenire, avendo tale assetto prodotto nel tempo una non efficiente allocazione delle risorse e degli investimenti, anche per l'assenza di una stringente strategia nazionale volta a sviluppare il sistema portuale italiano nel suo complesso. È quindi proposto un nuovo modello di governance, da realizzarsi attraverso atti legislativi successivi, in ossequio al disposto dell'art. 29 decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, cd. "Sblocca Italia", che pone tra gli strumenti serventi alla realizzazione degli obiettivi del Piano la razionalizzazione, il riassetto e l'accorpamento delle Autorità portuali esistenti. In particolare, il piano definisce una strategia di intervento ipotizzando l'istituzione di Autorità di Sistema Portuale (AdSP).

In prospettiva, il Piano costituirà uno dei piani di settore che andranno a confluire in un documento Programmatico più ampio, plurisetoriale e plurimodale, e, segnatamente, nel Documento di Programmazione Pluriennale che il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti intende redigere ed approvare entro la fine del corrente anno 2015, secondo il disposto del decreto legislativo n. 228/2011, e nella cornice del Piano Strategico Nazionale dei Trasporti e della Logistica.

In particolare, sono state espressamente recepite nel piano le osservazioni in ordine alla richiesta di attuare le modifiche concernenti la governance mediante un provvedimento organico. Sono state altresì espressamente recepite le osservazioni concernenti il coinvolgimento delle regioni e degli enti locali nella fase attuativa del piano e alla necessità che si mantenga il vincolo del bilancio in utile.

5.3.4 Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità (Priim)

Il nuovo Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (Priim), istituito con L.R. 55/2011, costituisce lo strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di mobilità, infrastrutture e trasporti.

Il nuovo Piano della mobilità e delle infrastrutture innovava a quasi 10 anni di distanza il Piano della Mobilità e della Logistica del 2004, che seguiva al piano regionale dei trasporti del 1989.

Lo scopo era la razionalizzazione ed integrazione delle politiche regionali in uno strumento unitario per la definizione di finalità e obiettivi in materia di trasporti e mobilità nelle singole materie: ferrovie, autostrade, porti, aeroporti, interporti, trasporto pubblico locale, viabilità regionale, mobilità ciclabile. Lo strumento risponde alle caratteristiche della nuova programmazione comunitaria e nazionale in termini di Valutazione Ambientale Strategica, quadro dei progetti e interventi, rapporti con le nuove reti TEN. La L.R. 55/2011 ha istituito il PRIIM con la finalità di realizzare una rete integrata e qualificata di infrastrutture e servizi per la mobilità sostenibile di persone e merci, ottimizzare il sistema di accessibilità alle città toscane, al territorio e alle aree disagiate e sviluppare la piattaforma logistica toscana quale condizione di competitività del sistema regionale, ridurre i costi esterni del trasporto anche attraverso il riequilibrio e l'integrazione dei modi di trasporto, l'incentivazione dell'uso del mezzo pubblico, migliori condizioni di sicurezza stradale e la diffusione delle tecnologie per l'informazione e la comunicazione. Il Piano definisce ed aggiorna periodicamente il quadro conoscitivo relativo allo stato delle infrastrutture e all'offerta dei servizi e definisce gli obiettivi

strategici, gli indirizzi, il quadro delle risorse attivabili e la finalizzazione delle risorse disponibili per ciascun ambito del piano ed individua i criteri di ripartizione delle risorse a cui i documenti attuativi debbono attenersi. Il piano include all'allegato "b.8 La rete dei porti toscani", l'aggiornamento e la prospettazione di sviluppo sostenibile, nel quadro di riferimento, dei porti di interesse nazionale e regionale.

5.3.5 Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)

Il Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) del 2003 rappresenta lo strumento di pianificazione e di gestione della mobilità della Città negli aspetti più direttamente legati al traffico. Gli obiettivi specifici del piano sono di seguito riportati:

- il miglioramento delle condizioni di circolazione dei pedoni e dei veicoli, quindi, per quanto concerne questi ultimi, maggiore fluidificazione del traffico veicolare e miglioramento delle condizioni di sosta;
- il miglioramento della sicurezza stradale e quindi una consistente riduzione degli incidenti stradali;
- la riduzione degli inquinamenti atmosferico ed acustico prodotti dal traffico veicolare;
- il risparmio energetico dei veicoli pubblici e privati;
- la maggiore accessibilità alle diverse parti del territorio e, in particolare, ai suoi insediamenti più attrattivi;
- l'affidabilità e la bassa vulnerabilità del sistema dei trasporti;
- la protezione e la valorizzazione del paesaggio.

Nel P.G.T.U. del comune di Carrara sono previste due zone speciali (ZONA 30) in località Marina di Carrara: la zona retroportuale è interessata infatti, da un moderato flusso veicolare che aumenta durante la stagione estiva, contribuendo ad una parziale saturazione della capacità di sosta nella zona tra Piazza Nazioni Unite e Piazza G. Menconi.

In zona portuale sono previste "strade parcheggio", dove destinare tutto lo spazio viario possibile alla sosta a discapito della circolazione veicolare, che invece è concentrata lungo la viabilità principale. In questo modo si elimina il traffico pesante, dovuto sostanzialmente alla presenza del porto, che è invece veicolato lungo gli assi stradali principali. Nel Piano sono inoltre specificati gli itinerari previsti per il traffico pesante, per diminuire l'impatto atmosferico generato dalla presenza di veicoli per il trasporto di merci (con una prevalenza di materiali lapidei).

5.4 Pianificazione in termini di tutela ambientale

5.4.1.1 Piano di Assetto Idrogeologico

Con le delibere di Consiglio Regionale n.11, 12 e 13 del 25 gennaio 2005 sono entrati in vigore i PAI degli ex bacini regionali Toscani (Bacino Toscana Nord, Bacino Ombrone e Bacino Toscana Costa). I Piani sono tutt'ora vigenti e dal 2 febbraio 2017, con la pubblicazione in G.U. del decreto ministeriale n. 294 del 26 ottobre 2016, la loro competenza è passata all'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale.

Le Norme di Piano degli ex bacini regionali sono omogenee per i tre piani. Gli effetti principali delle norme si hanno nelle aree a pericolosità PFE e PFME della cartografia della pericolosità geomorfologica.

Il PAI è uno strumento in continuo aggiornamento per il quale sono previste procedure semplificate per la modifica e l'integrazione della cartografia della pericolosità a scala locale o a scala comunale secondo gli artt. 13, 14, 24 e 25 delle norme di attuazione, ora applicati secondo quanto previsto dall'art.15 della disciplina del Progetto di PAI "dissesti geomorfologici". Le modifiche alla pericolosità hanno immediato effetto dato che per loro valgono le misure di salvaguardia previste per il Piano di bacino (art. 65, c.7, D.lgs 152/06). L'Autorità di bacino si adopera, anche tramite la collaborazione con gli enti competenti nel governo del territorio, per garantire adeguate forme di partecipazione e consultazione da parte del cittadino sia in fase istruttoria degli aggiornamenti sia in fase di vigenza una volta approvate le modifiche e le integrazioni alla pericolosità del PAI.

La cartografia della pericolosità geomorfologica del PAI è esclusivamente disponibile come banca dati geografica in modalità interattiva tramite WebGIS e come shapefile tramite la scheda di metadato. Il "Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico" (di seguito indicato come P.A.I.) per il bacino di rilievo regionale Toscana Nord, è costituito da:

- ✓ Relazione;
- ✓ Norme di Piano;
- ✓ Piano degli interventi;
- ✓ Elaborati cartografici.

Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) è redatto, adottato e approvato ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della legge 18 maggio 1989, n. 183, quale piano stralcio del piano di bacino. Esso ha valore di piano territoriale di settore e integra gli strumenti di governo del territorio di cui alla legge regionale 16 gennaio 1995 n. 5 e costituisce atto di pianificazione ai sensi dell'art. 18 comma 2 della Legge 11 febbraio 1994 n. 109.

Il PAI, attraverso le sue disposizioni, persegue l'obiettivo generale di assicurare l'incolumità della popolazione nei territori dei bacini di rilievo regionale e garantire livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

Nel Piano sono state considerate delle aree specifiche soggette a particolari condizioni, in relazione a particolari condizioni idrauliche, idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente ed alla prevenzione di effetti dannosi di interventi antropici:

- aree pericolosità idraulica molto elevata (P.I.ME): aree individuate e perimetrate ai sensi degli atti di indirizzo e coordinamento emanati a seguito della Legge 183/89 e del D.L. 180/1998;
- aree pericolosità idraulica elevata (P.I.E.): aree individuate e perimetrate ai sensi degli atti di indirizzo e coordinamento emanati a seguito della Legge 183/89 e del D.L. 180/1998.

Oltre a definire il grado di pericolosità del territorio, nel PAI ogni bacino viene suddiviso in ambiti di attenzione in funzione delle diverse dominanti presenti:

- 1) Aree di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici (dette anche "ambito collinare e montano" o "dominio geomorfologico idraulico-forestale");
- 2) Aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti (dette anche "ambiti di fondovalle" o "dominio idraulico");
- 3) Aree di particolare attenzione per l'equilibrio costiero (dette anche "ambiti costieri" o "dominio costiero").

Si riporta lo stralcio dell'ultima edizione (ottobre 2012) della Carta della Tutela del Territorio del P.A.I. del Bacino Toscana Nord - TAV 19 - Scala 1:10.000, per l'area interessata dal Piano Regolatore Portuale. Per quanto attiene il rischio idraulico, come si evince dallo stralcio della Tav. 19, l'area portuale di Marina di Carrara è posta in prossimità dell'alveo del torrente Carrione.

Si ricorda che nel settembre del 2003, il tratto di valle del Carrione è esondato in destra idraulica, inondando la zona fino alla ferrovia ed il ponte sulla S.S. Aurelia è stato sormontato dalle acque che hanno invaso le aree adiacenti. Tali aree sono state classificate infatti come aree P.I.M.E. e P.I.E. L'area della foce è stata classificata come ambito costiero, al quale si applica quanto previsto all'art. 20 delle NTA del PAI.

Per quanto riguarda il rischio idraulico relativamente al fosso Lavello, da interviste effettuate al personale dell'Autorità di Bacino Toscana Nord, è emerso che le aree a pericolosità idraulica "P.I.M.E." riportate sulla tavola 19.a del P.A.I. sono coincidenti con il reticolo idrografico del suddetto corso d'acqua. L'area della foce è stata classificata come ambito costiero, al quale si applica quanto previsto all'art. 20 delle NTA del PAI. Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, come si evince dallo stralcio della Tav. 19, il PAI riporta solamente le aree a pericolosità geomorfologia elevata o molto elevata. Le aree interessate dell'ambito del Piano Regolatore Portuale nel Comune di Carrara ricadono invece in classe G1 (pericolosità geomorfologica bassa) e corrispondono alle aree pianeggianti o sub pianeggianti, costituite prevalentemente da depositi sabbiosi, coltri alluvionali e dal fondovalle del Torrente Carrione, dove sono presenti depositi alluvionali terrazzati.

5.4.2 L.R. Toscana n.41 del 24/07/2018: rischio di alluvioni e tutela dei corsi d'acqua

La Regione Toscana ha emanato la Legge regionale 24 luglio 2018, n. 41 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni)", pubblicata su Bollettino Ufficiale n. 33, parte prima, dell'1 agosto 2018, che ha abrogato la precedente legge LRT n. 21 del 21/05/2012. La legge ha chiuso il ciclo legato alla nota "Direttiva Alluvioni" del 2010, revisionando profondamente gli strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale della Toscana. Nell'art.3 riguardante la tutela dei corsi d'acqua, si ribadisce il divieto di realizzazione di nuove costruzioni e manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini, e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico, mentre sono consentiti le seguenti tipologie di interventi:

- a) interventi di natura idraulica, quali in particolare:
 1. trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;
 2. impermeabilizzazione del fondo degli alvei;
 3. rimodellazione della sezione dell'alveo
 4. nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.
- b) Reti sei servizi essenziali e opere sovrapassanti o sottopassanti il corso d'acqua;
- c) Opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;
- d) Opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n.1775 (Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici);
- e) Interventi volti a garantire la fruibilità pubblica;
- f) Itinerari ciclopedonali;
- g) Opere di adduzione e restituzione idrica;
- h) Interventi di riqualificazione ambientale.

Nello specifico delle opere previste nella proposta di Piano Regolatore Portuale, si può ritenere che gli interventi che riguardano il torrente Carrione ed il fosso Lavello siano compatibili con il testo normativo, in quanto rientrano nelle eccezioni autorizzabili, secondo il punto b) del comma 2. Inoltre, le passeggiate sulle sponde dei due canali focali sono autorizzabili ai sensi del punto e) comma 2.

5.4.3 Piano Ambientale ed Energetico Regionale

La Regione Toscana ha recepito le aree di azione prioritaria e obiettivi strategici della Strategia Nazionale dello Sviluppo Sostenibile (approvata con delibera CIPE del 02/08/2002) attraverso il Piano di Azione Ambientale 2007-2010 approvato con Del. C.R. n. 32 del 14 Marzo 2007 e quindi dal nuovo Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER) approvato con Del. C.R. n. 10 del 15/02/2015. Il PAER fa confluire al suo interno i contenuti del vecchio Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER), del Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) sostituito dal PAER (Piano ambientale ed energetico) ed il Programma regionale per le Aree Protette, con l'obiettivo di governare pienamente la complessità degli effetti ambientali che scaturiscono dalle dinamiche delle trasformazioni territoriali e sociali toscane superando una visione settoriale, nell'ottica dell'integrazione e della semplificazione. Sono esclusi dal Paer le politiche regionali di settore in materia di qualità dell'aria, di gestione dei rifiuti e bonifica nonché di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica.

In particolare, per il territorio di Carrara, il PAER si lega ai Piani Integrativi di Sviluppo (PIS) previsti dal Piano Regionale di Sviluppo relativi al Distretto Lapideo e ai Progetti di riqualificazione dei grandi poli industriali. L'intera strategia del Piano è ricompresa all'interno del Meta-obiettivo "La lotta ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la green economy" che rappresenta la vera priorità dell'azione regionale dei prossimi anni.

Il PAER si struttura poi in 4 Obiettivi generali che richiamano le quattro Aree del VI Programma di Azione dell'Unione Europea. Di seguito si riporta il quadro di sintesi dell'insieme di tali obiettivi.

Dall'analisi scaturisce che tutti gli obiettivi del P.R.P. contribuiscono indirettamente e talvolta anche

direttamente a perseguire gli obiettivi del piano esaminato. Non si sono, infatti, ravvisate incoerenze nelle comparazioni tra obiettivi; pertanto, si può asserire che nessun obiettivo del P.R.P. persegue finalità in opposizione a quelle dello strumento preso in esame.

5.4.4 Programma Energetico Provinciale

Il Programma Energetico Provinciale – Bilancio energetico e delle emissioni di gas serra, ha come obiettivi "ridurre i consumi di energia, produrre in modo diverso e inquinare meno".

Il PEP, approvato nell'anno 2006 ha effettuato analisi sui consumi energetici e delle emissioni, individuando obiettivi di sostenibilità e definizione delle azioni per raggiungerli, stima delle potenzialità delle fonti rinnovabili sul territorio, il tutto per diminuire le emissioni climateranti e soprattutto incrementare l'autosufficienza del Territorio, attualmente pari a circa il 7% del fabbisogno interno di energia.

L'obiettivo è quello di superare le fasi che sono state caratterizzate da azioni sporadiche e senza coordinamento e di passare quindi ad una fase nella quale alcune azioni vengono standardizzate.

In tredici anni il consumo di energia, nel nostro territorio, è aumentato del 21%, cioè un quinto in più: la maggior parte se ne va in trasporti (41%), segue il consumo residenziale (25%), le attività produttive (23%) ed infine il terziario (11%). Le emissioni di gas serra nello stesso periodo sono aumentate del 15% e di queste ben oltre la metà (55%) sono dirette.

Il ruolo ritagliato dal PEP per la Provincia è quello di promotore e coordinatore di azioni che coinvolgano i comuni.

Poiché la migliore educazione è data dall'esempio, le prime azioni sono quelle sugli edifici pubblici: linee guida per il servizio calore, piani di intervento per ridurre la domanda di energia, divulgazione delle iniziative a scopo dimostrativo.

Per le utenze diffuse, sul versante termico, il PEP prevede che la Provincia indirizzi i comuni verso l'introduzione negli strumenti urbanistici di profili di qualità edilizia, con valori di riferimento per i consumi specifici, individuando un livello minimo obbligatorio e dei livelli più restrittivi, volontari, ma incentivati. Sempre sul versante termico verrà predisposto un piano di riqualificazione degli impianti termici (introduzione di moderni sistemi di riscaldamento ad altissima efficienza, sostituzione degli impianti singoli a favore degli impianti centralizzati con contabilizzazione individuale, incremento dei controlli sugli impianti con età superiore a 15 anni).

Sul versante elettrico il PEP prevede lo sviluppo di un programma finalizzato ad incentivare l'acquisto di prodotti ad alta efficienza energetica, monitorando, possibilmente a cadenza annuale, le tipologie energetiche degli apparecchi venduti.

Un ambito importante per il risparmio energetico e l'impiego di fonti rinnovabili è quello del turismo: sarà promosso un accordo che coinvolga le associazioni di categoria ed i comuni interessati per avviare una collaborazione in questo senso.

Biomasse, eolico, idroelettrico e solare: sono i quattro punti cardinali previsti dal PEP per produrre energia abbattendo le emissioni e incrementando l'autosufficienza del territorio (dall'attuale 6,8% al 20%). Biomasse. Dal PEP risulta un potenziale disponibile inutilizzato di biomassa legnosa derivante dalla gestione dei boschi pari a 207.000 quintali annui pari ad un potenziale energetico di 192 TJ/annuo (TJ, unità di misura del potenziale energetico espressa in tera joule), che tradotto in energia elettrica producibile significa oltre 13.000 MWhe (megawatt elettrici): a questo deve aggiungersi la disponibilità teorica di residu da coltivazioni agricole (6.000 tonnellate annue, pari ad un potenziale energetico di 103 TJ/annuo).

Il programma energetico, a questo proposito, prevede la promozione di una adeguata gestione del soprasuolo agricolo e forestale, lo sviluppo di filiere bioenergetiche, la realizzazione di progetti dimostrativi ed il supporto ai comuni a vocazione forestale per la promozione di impianti a biomasse di media e piccola taglia Eolico. Il PEP individua sul territorio provinciale 9 siti come possibili sedi di campi eolici, per un potenziale eolico dell'ordine di circa 100 megawatt, per un valore netto di produzione elettrica di oltre 200 GWh, corrispondente ad oltre il 20% del consumo di energia elettrica rilevato nel 2003, sufficiente a coprire l'intero fabbisogno attuale di energia elettrica di tutto il settore residenziale della provincia. Saranno promossi tavoli di lavoro mirati ad approfondire la tematica, lo sviluppo di impianti eolici all'interno di società miste, la promozione di impianti di piccola taglia.

Idroelettrico. Il programma a questo proposito prevede la valutazione del potenziale energetico dell'utilizzo a scopo idroelettrico delle acque destinate ad usi diversi e del potenziamento degli impianti idroelettrici esistenti Solare. Saranno organizzate azioni di promozione del solare termico rivolte a cittadini ed imprese; verrà promosso un progetto di solare termico di grande dimensione in luogo pubblico che contribuisca alla promozione della tecnologia anche presso l'utenza residenziale, commerciale e industriale; infine sarà avviato uno specifico programma di sostegno alla tecnologia fotovoltaica attraverso interventi pilota sul patrimonio edilizio pubblico. Non si riscontrano incoerenze tra gli obiettivi del PRP e quelli del suddetto Programma.

5.4.5 Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa ai fini del Riassetto Idrogeologico (2001)

La tutela dell'ambiente marino e costiero e quindi l'equilibrio idrogeologico delle aree costiere è uno degli obiettivi prioritari assunti dalla Regione Toscana.

La Regione ha preso atto delle pressioni dell'Unione Europea che ha emesso nel 2002 le raccomandazioni per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (ICZM), metodologia comunitaria per affrontare in tempo utile le problematiche dei litorali europei in una logica sinergica di lungo periodo, coinvolgendo gli attori locali e non riducendo ad un mero approccio empirico lo studio dei principali temi del territorio costiero. I cardini della Gestione Integrata delle Zone Costiere vengono definiti dalla Comunità Europea nei punti di seguito riportati:

- Avere una panoramica di ampio respiro su problemi interconnessi;
- Fondare le decisioni su dati precisi e completi;
- Tenere conto di possibili sviluppi inattesi;
- Coinvolgere tutti i soggetti interessati a tutti i livelli dell'amministrazione;
- Usare una molteplicità di strumenti (leggi, programmi, strumenti economici, etc.).

Il Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa è finalizzato a garantire la sostenibilità dello sviluppo economico delle aree costiere.

Esso si sviluppa nel contesto della strategia di difesa del suolo e in generale di governo del territorio, a partire da due constatazioni:

- lo stato attuale della costa risente dell'inorganicità complessiva degli interventi realizzati, più effetto di una sommatoria di esigenze specifiche che non prodotto di una logica di sistema in un rapporto corretto tra ambiente costruito e ambiente naturale.
- il livello di degrado è tale, per intensità ed ampiezza, che il problema non è più quello di cercare gli usi ottimali delle aree ancora libere, ma di capire piuttosto il ruolo di queste aree in un processo di recupero e risanamento complessivo.

Il Piano Regionale, pertanto, considera con attenzione i rapporti funzionali tra i diversi soggetti e le diverse attività che possono concorrere al raggiungimento di quell'obiettivo.

In questo contesto, il Piano affronta il profilo della pressione sulla struttura e sull'ambiente costiero in relazione a:

- raggiungimento e mantenimento dell'equilibrio dinamico costiero;
- equilibrio tra ambiente naturale e ambiente costiero;
- valorizzazione dei sistemi naturali (recupero e salvaguardia);
- sicurezza degli abitati e delle infrastrutture.

Il piano individua delle aree intervento; il porto di Marina di Carrara è inserito all'interno del tratto 1 - dalla Bocca di Magra al Porto di Carrara e del tratto 2 - dal Porto di Carrara al Fiume Versilia.

5.4.6 Piano di Tutela delle Acque

Con la delibera n.11 del 10 gennaio 2017 la Regione Toscana ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Toscana del 2005, contestualmente con l'approvazione del documento preliminare n. 1 del 10 gennaio 2017, la Giunta Regionale ha disposto l'invio dell'informativa al Consiglio Regionale Toscano prevista dall' art. 48 dello statuto.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana (PTA), previsto dall' art.121 del D.Lgs n.152/2006 "Norme in materia ambientale" è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche. Il Piano è

l'articolazione di dettaglio, a scala regionale, del Piano di Gestione Acque del distretto idrografico (PGdA), previsto dall'articolo 117 del D. Lgs 152/2006 che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n.2000/60 CE che istituisce il "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque - WFD". Il PGdA viene predisposto dalle Autorità di distretto ed emanato con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri.

La pianificazione della tutela delle acque e delle risorse idriche definita a livello comunitario dalla WFD persegue obiettivi ambiziosi così sintetizzabili:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, ed il ripristino di corrette condizioni idrologiche ed idromorfologiche, raccordandosi ed integrandosi con la direttiva 2007/60/CE cosiddetta "direttiva alluvioni" ed il relativo nuovo Piano di Gestione del Rischio Alluvioni aggiornamento 2021-2027.
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee ed impedirne l'aumento;
- raggiungere e/o mantenere lo stato di "buono" salvo diversa disposizione dei piani stessi; per tutte le acque entro il 2015, in una prima fase, e successivamente con cadenza sessennale, 2021, 2027.

Il Piano di Gestione Acque di ogni distretto idrografico è piano stralcio del piano di bacino, ai sensi dell'art. 65 del D.Lgs 152/2006, per quanto riguarda la tutela delle acque e la gestione delle risorse idriche. È quindi il riferimento per la pianificazione operativa di dettaglio per la tutela delle acque a livello di singolo corpo idrico, da perseguirsi attraverso il PTA, la cui elaborazione, approvazione ed attuazione è demandata alla Regione. Il PTA garantisce lo snodo di raccordo tra la pianificazione strategica distrettuale e quella regionale, traducendo sul territorio le disposizioni a larga scala dei piani di gestione con disposizioni di dettaglio adattate alle diverse situazioni e strumenti di pianificazione locali, anche attraverso le risultanze di una più accurata comparazione tra costi previsti/sostenuti e benefici ambientali ottenuti/ottenibili.

5.4.7 Piano di Gestione dell'Appennino Settentrionale

Il D.Lgs. 152/06 ha provveduto a definire i distretti idrografici italiani; il territorio interessato dal PRP è stato inserito nel distretto dell'Appennino Settentrionale che va dalla Liguria sino alle Marche, con un'estensione di circa 40.000 Km². Il territorio del Distretto interessa 7 regioni:

➤ Emilia – Romagna; Liguria; Marche; Toscana; Umbria; Lazio Piemonte.

Secondo la vigente normativa nazionale, alle Autorità di bacino nazionali sono attribuite il compito di coordinare i contenuti e gli obiettivi dei Piani di Gestione. Per il caso in esame tali compiti sono stati assunti dall'autorità di Bacino del Fiume Arno.

In data 24 Febbraio 2010 il comitato istituzionale del distretto ha adottato il Piano di Gestione dell'Appennino Settentrionale, redatto in attuazione dell'art. 13 della Direttiva Europea 2000/60 e ai sensi e per gli effetti dell'art.1 comma 3-bis, del D.L. 208/2008, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 febbraio 2009, n.13. Il nuovo PGA è stato adottato con Deliberazione n.25 del 20-12-2021 dalla Conferenza Istituzionale Permanente della Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale.

Il Piano di Gestione costituisce stralcio funzionale del Piano di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, ai sensi della normativa vigente e ha valore di piano territoriale di settore.

Nel Piano viene indicato sia alla scala di distretto, sia alla scala delle singole sub-unità la classificazione dello stato di qualità delle acque. Tale stato è definito sia per i corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, acque di transizione e marine costiere) che per quelli sotterranei, a partire dalla definizione dello stato di qualità operata all'interno dei piani di tutela regionali, integrata da un giudizio esperto e suffragata dai riscontri dell'analisi delle pressioni e degli impatti.

5.4.8 Piano d'Ambito ATO 1 Toscana Nord

In base all'art. 11 della Legge 36/1994 è stato redatto dall'Autorità di Ambito Toscana Nord il Piano d'Ambito (2004), lo strumento di programmazione, attuazione, indirizzo e controllo del Servizio Idrico integrato dell'Ambito.

L'ambito territoriale ottimale n. 1, denominato Toscana Nord, è stato definito dalla Regione Toscana attraverso un processo di perimetrazione di aree di adeguate dimensioni gestionali, sulla base di considerazioni idrografiche e socioeconomiche. Tale ambito copre la zona più settentrionale della Toscana, che si estende dal confine con la Liguria e l'Emilia Romagna fino a comprendere la piana di Lucca, include 51 Comuni appartenenti a tre Province diverse (Lucca, Massa-Carrara, Pistoia), con una superficie complessiva di 2.883 km². Nel piano è stato effettuato un'analisi del servizio idrico in cui sono emerse alcune criticità; nei comuni di Massa e Carrara i fabbisogni non vengono coperti nei giorni di massimo consumo: Il fabbisogno nel giorno di massimo consumo Q_{mg} risulta nell'intera area superiore alla somma delle portate minime di utilizzo delle sorgenti; risulta in particolare che in 23 comuni nei giorni di massimo consumo le risorse idriche non coprono i fabbisogni (generalmente nel periodo di Luglio – Agosto), anche considerando le perdite obiettivo pari al 15% delle portate emunte. I Comuni in questione risultano essere:

- o per la Garfagnana: Careggine, Castiglione Garfagnana, Fabbriche di Vallico, Giuncugnano, Minucciano, Molazzana, Pieve Fosciana e Vagli Sotto;
- o per la Lunigiana: Bagnone, Casola in Lunigiana, Licciana Nardi, Villafranca in Lunigiana e Zeri;
- o per L'alto e Medio Bacino del Lima: Abetone e Cutigliano;
- o per la Piana di Lucca: Bagni di Lucca;
- o per il Litorale Apuo-Versiliese: Camaiore, Carrara, Massa, Massarosa, Pietrasanta, Stazzema e Viareggio.

Il piano prevede quindi un potenziamento dei serbatoi, oltre che la ristrutturazione di quelli esistenti e delle apparecchiature elettromeccaniche. Inoltre, la rete di distribuzione di Carrara è in uno stato di conservazione e funzionalità insufficiente al 50%. Non esistono indicazioni specifiche per l'area portuale di Marina di Carrara

5.4.9 Pianificazione della gestione dei rifiuti

5.4.9.1 Piano regionale della gestione dei rifiuti

Il Piano regionale della gestione dei rifiuti è stato inizialmente proposto nella Legge Regionale 25/1998 e successivamente modificata con l.r. n. 61 del 28/10/2014, che reca le norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinanti nella Regione Toscana. I contenuti del piano di gestione sono evidenziati nell'art. 9 della suddetta legge:

- a) gli interventi idonei ai fini della riduzione della quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti, ai fini della semplificazione dei flussi di rifiuti da inviare a impianti di smaltimento finale, nonché a promuovere la razionalizzazione della raccolta, della cernita e dello smaltimento dei rifiuti urbani anche tramite la riorganizzazione dei servizi;
- b) i criteri per l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
- c) i criteri per l'individuazione, nell'ambito del PTCP, delle zone idonee e di quelle non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti. Definisce inoltre le condizioni ed i criteri tecnici in base ai quali, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia, gli impianti di gestione dei rifiuti, ad eccezione delle discariche, possono essere localizzati nelle aree destinate ad insediamenti produttivi;
- d) i fabbisogni, la tipologia e il complesso degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani. Per la definizione dei fabbisogni, della tipologia e del complesso degli impianti di gestione dei rifiuti urbani non pericolosi, compreso il recupero energetico degli stessi, da realizzare nella regione, si tiene conto dell'obiettivo di assicurare la gestione dei rifiuti urbani all'interno degli ATO, nonché dell'offerta di smaltimento e recupero da parte del sistema industriale;
- e) i fabbisogni degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti speciali, anche pericolosi, da realizzare nella regione tali da assicurare lo smaltimento e il recupero dei medesimi in luoghi

prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione dei rifiuti, nonché la caratterizzazione dei prodotti recuperati ed i relativi processi di commercializzazione;

- f) criteri per la definizione di standard tecnici economici relativi alle operazioni di recupero e smaltimento;
- g) i livelli minimi di qualità del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani;
- h) le fonti principali per il reperimento delle risorse finanziarie necessarie alla realizzazione degli obiettivi stabiliti nel piano;
- i) i criteri per l'individuazione degli interventi prioritari da ammettere a finanziamento;
- j) il programma pluriennale dei finanziamenti per la realizzazione di interventi finalizzati al sistema di gestione dei rifiuti;
- k) gli obiettivi, la finalità e le tipologie di intervento per l'adozione delle misure economiche di cui all'articolo 3;
- l) i termini entro i quali devono essere realizzati gli interventi di adeguamento o costruzione degli impianti di smaltimento e di raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

5.4.9.2 Piano Regionale di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati

Con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 94 del 18/11/2014 è stato adottato il Piano Regionale di gestione dei Rifiuti e Bonifica dei siti inquinati (PRB).

Il PRB, redatto secondo quanto indicato dalla L.R.T. 25/1998 e dal D.Lgs. 152/2006, è lo strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di prevenzione, riciclo, recupero e smaltimento dei rifiuti, nonché di gestione dei siti inquinati da bonificare. L'attuale PRB opera a distanza di oltre un decennio dal piano regionale precedente e a seguito dell'entrata in vigore di importanti norme europee e nazionali che hanno introdotto novità di rilievo in termini di obiettivi strategici da perseguire.

Il nuovo piano ha scelto di operare in discontinuità rispetto al passato, avanzando proposte improntate al rispetto della sostenibilità ambientale e, al tempo stesso, a un forte impulso verso lo sviluppo economico.

Con delibera del Consiglio regionale n. 55 del 26 luglio 2017 è stata approvata la "Modifica del piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati per la razionalizzazione del sistema impiantistico di trattamento dei rifiuti." atto che modifica ed integra la deliberazione del Consiglio regionale n. 94 vigente.

5.4.9.3 Piano Regionale per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio

Il Piano Regionale per la Gestione degli Imballaggi e dei Rifiuti di Imballaggio è stato approvato con delibera 167 del 21/12/2004 del Consiglio Regionale della Toscana.

Il Piano, anche se redatto in atto separato, costituisce, ai sensi del comma 5 dell'art. 42 del D.Lgs. 22/1997, completamento e integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti e precisamente dei seguenti due stralci:

- Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani ed assimilati (DCRT 88/1998);
- Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali anche pericolosi (DCRT 385/1999).

L'obiettivo principale del piano è quello di prevenire e ridurre l'impatto sull'ambiente e ad assicurare così un elevato livello di tutela dell'ambiente, sia a garantire il funzionamento del mercato interno e prevenire l'insorgere di ostacoli agli scambi nonché distorsioni e restrizioni alla concorrenza.

Oltre all'attività di prevenzione della produzione dei rifiuti di imballaggio, il piano prevede il reimpiego degli imballaggi, il riciclaggio e le altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio e, quindi, la riduzione dello smaltimento finale di tali rifiuti. Gli obiettivi generali del piano sono di seguito elencati: Prevenzione alla fonte della quantità e della pericolosità degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio; Massimizzazione di sistemi di riutilizzo degli imballaggi che possono essere idoneamente reimpiegati; Massimizzazione del riciclaggio e recupero della materia prima, attraverso lo sviluppo di idonei sistemi di raccolta differenziata, in funzione sia della disponibilità impiantistica sia della disponibilità di idonei sbocchi di mercato per i materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati; Riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggi destinati allo smaltimento finale attraverso le altre forme

di recupero dei rifiuti di imballaggi, compreso il recupero energetico; Minimizzazione dei rifiuti di imballaggio destinati a smaltimento finale in discarica.

5.4.9.4 Piano di gestione dei rifiuti urbani della Provincia di Massa Carrara

L'Amministrazione Provinciale di Massa-Carrara con Deliberazione C.P. n. 69 del 6 ottobre 1998 ha adottato il "Primo stralcio funzionale e tematico del Piano di gestione dei rifiuti", relativamente alla gestione dei rifiuti urbani ed urbani assimilati. Il piano è stato approvato dal Consiglio Provinciale di Massa Carrara con DCP n. 36 del 29/09/2004 (BURT n. 51 parte seconda del 22/12/2004 Supplemento 227). È stato inoltre predisposto un documento di aggiornamento dei dati posti alla base del Piano di gestione dei rifiuti: Il "Documento di aggiornamento dei dati posti alla base del Piano di gestione dei rifiuti urbani - Primo stralcio funzionale e tematico - Delibera C.P. n. 69 del 6 ottobre 1998", costituisce l'insieme dei dati, delle informazioni e delle previsioni adottate a parziale modifica ed integrazione dei contenuti del documento relativo al "Primo Stralcio funzionale e tematico del Piano di gestione dei rifiuti urbani della Provincia di Massa-Carrara", parte integrante e sostanziale della Deliberazione Consiglio Provinciale n. 69 del 6 ottobre 1998, unitamente allo "Studio preliminare agli atti di pianificazione provinciale in materia di gestione dei rifiuti urbani della Provincia di Massa-Carrara". Il sistema integrato dei servizi di raccolta differenziata e relative attività di recupero rappresentano il tema centrale del piano, in quanto:

La raccolta differenziata rappresenta l'elemento centrale ed il principio ispiratore del presente piano. Dall'efficacia di questo servizio, dipende l'efficienza e l'efficacia del piano nel suo complesso. L'organizzazione di questo servizio comporta inevitabilmente un maggiore sforzo organizzativo da parte della pubblica amministrazione e presuppone una maggiore disponibilità dei cittadini. Va comunque detto che per un periodo medio-lungo gli investimenti necessari per l'organizzazione del servizio di raccolta differenziata non saranno ammortizzati dalla vendita dei materiali riciclabili e passeranno alcuni anni prima che il bilancio degli investimenti possa presentarsi in attivo. Ciò nonostante, il calcolo costi-benefici della raccolta differenziata non può e non deve limitarsi alla sola gestione dei rifiuti, ma deve essere considerato nella sua globalità prendendo a riferimento diversi fattori ambientali e sociali che più difficilmente si usa far rientrare nei calcoli economici.

Nel piano è previsto il potenziamento dell'impianto di compostaggio esistente, mediante la ristrutturazione della linea compost di qualità. Viene confermato nel piano l'impianto di selezione, vagliatura, biostabilizzazione e produzione di CDR localizzato nel comune di Massa.

5.4.9.5 Piano Straordinario per la Gestione Integrata dei Rifiuti nell'ATO "Toscana Costa"

Il Piano Straordinario dell'Ambito Territoriale Ottimale "Toscana Costa" è stato predisposto ai sensi degli artt. 27 e 29 della L.R. 61/07. Nel piano sono censite le opere, gli impianti ed i servizi di raccolta integrata dei rifiuti esistenti nell'area dell'ATO; vengono inoltre individuati impianti e servizi ancora da implementare in conformità dei piani provinciali e gli indirizzi per l'organizzazione del servizio di gestione dei rifiuti urbani. Il piano prevede le modalità per pervenire ai primi affidamenti del servizio di gestione dei rifiuti: Nello specifico, l'art 24 della L.R. 25/98, come modificato dall'art 18 della L.R. 61/07, prevede che "Ai fini della gestione integrata dei rifiuti urbani sono istituiti i seguenti ATO: ATO Toscana Centro, costituito dai Comuni compresi nelle province di Firenze, Prato e Pistoia; ATO Toscana Costa, costituito dai Comuni compresi nelle province di Massa-Carrara, Lucca, Pisa e Livorno; ATO Toscana Sud costituito dai Comuni compresi nelle province di Arezzo, Grosseto e Siena" e che tali nuove Comunità di Ambito attuino, attraverso i piani industriali, i nuovi piani interprovinciali di cui agli artt 11 e segg. della L.R. 25/98, come modificati dalle disposizioni di cui alla L.R. 61/07. Gli artt 24, 25 e 26 della L.R. 61/07 prevedono gli adempimenti necessari ai fini della costituzione delle nuove Comunità d'Ambito e del subentro di queste alle Comunità già esistenti, dettando modalità, criteri e termini per il raggiungimento di tali obiettivi (artt 24 e 25) e prevedendo, altresì, le modalità per pervenire ai "Primi affidamenti del servizio di gestione integrata dei rifiuti", "fatte in ogni caso salve le concessioni che non risultano cessate ai sensi dell'art 113, comma 15 bis del D.Lgs. n. 267/2000" (art. 26).

5.4.9.6 Piano Interprovinciale dei rifiuti dell'ATO Toscana Costa

Con la L.R. 61/07 sono stati istituiti tre nuovi ATO per la gestione integrata dei rifiuti urbani in sostituzione dei dieci precedenti, ovvero "ATO Toscana Centro", "ATO Toscana Costa" e "ATO

Toscana Sud". Le Province appartenenti a ciascun ATO, approvano un unico piano interprovinciale che deve essere costituito dallo stralcio inerente i rifiuti urbani e dallo stralcio inerente i rifiuti speciali anche pericolosi.

5.4.9.7 Piano di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico del porto di Marina di Carrara

Il Piano di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico del porto di Marina di Carrara vigente è stato approvato dalla Provincia di Massa-Carrara con deliberazione n. 12 del 13/03/2014 del Commissario Straordinario nell'esercizio dei poteri del Consiglio Provinciale.

Esso costituisce revisione ed aggiornamento del precedente piano, approvato dalla Provincia con la delibera del Consiglio Provinciale del 27/02/2008. La Regione Toscana ne ha espresso la conformità rispetto al Piano Regionale dei Rifiuti con la DGRT n. 107 del 19/02/2014, ai sensi dell'art. 6 bis della L.R. 25/98 e s.m.i.

Il piano è stato redatto in ottemperanza all'art. 5, comma 1, del D.Lgs. 24 giugno 2003 n. 182, "Attuazione della direttiva 2000/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico", sulla base dei fabbisogni attuali (valutati sulla base dei dati dell'ultimo triennio) del Porto di Marina di Carrara. Gli ulteriori sviluppi previsti nel PRP non sono presi in considerazione, poiché essi hanno tempi di realizzazione superiori al periodo triennale che in genere è considerato per l'aggiornamento del Piano di Raccolta dei Rifiuti prodotti dalle Navi e dei Residui del Carico delle navi per il Porto di Marina di Carrara sono definiti dall'Allegato I del D.Lgs. 182/2003 "Prescrizioni relative al piano di raccolta e di gestione dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico". Più in generale l'obiettivo del Piano è quello di delineare l'organizzazione del servizio di raccolta e gestione dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico, in modo che esso risponda ai criteri di facilità di accesso, efficienza ed economicità, attraverso l'affidamento del servizio stesso, con procedura ad evidenza pubblica, ad un unico soggetto concessionario di comprovata esperienza nel settore della gestione dei rifiuti e dotato delle necessarie risorse umane e materiali.

La gestione viene effettuata sia per le navi commerciali che per le unità da pesca e da diporto, oltre che per le unità adibite ai servizi portuali (piloti, ormeggiatori, rimorchiatori, ecc.) poiché le unità adibite a tali servizi vengono assimilabili, dal punto di vista della produzione dei rifiuti, a quelle utilizzate per il diporto e la pesca.

Nel piano vengono individuate le varie tipologie e le quantità di tutti i rifiuti prodotti nel periodo 2008-2012, nonché le informazioni dettagliate in merito alla loro origine e alle relative modalità di gestione proposte. Ai sensi dell'art. 4 commi 1 e 2 del D.Lgs. 182/2003 il porto deve essere dotato di impianti e di servizi portuali di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico adeguati in relazione al traffico registrato nell'ultimo triennio.

Vengono quindi riportati, sulla base delle tipologie dei rifiuti definiti, i fabbisogni degli impianti portuali di raccolta, assumendo come valore di produzione degli specifici rifiuti il massimo quantitativo annuale prodotto nel periodo 2009-2012.

Viene poi descritta la tipologia e la capacità degli impianti portuali di raccolta (siano essi fissi, galleggianti o mobili) che si ritengono necessari per eseguire i servizi oggetto del piano dei rifiuti e la loro ubicazione. Sono riportate le caratteristiche degli stoccaggi e dei punti di raccolta dei rifiuti all'interno dell'ambito portuale. Per ciascuna zona allestita è specificato se trattasi di stoccaggio o di deposito temporaneo e quali tipologie di rifiuti possono essere presenti, definendo le relative modalità di stoccaggio/deposito temporaneo.

Gli stoccaggi per i quali sarà richiesta autorizzazione alla costruzione ed esercizio sono costituiti da un'area di circa 1.650 mq ubicata nella parte terminale del Molo di Levante, in prossimità della Banchina Servizi. Circa il 30% della superficie sarà dedicata all'effettivo stoccaggio, mentre il rimanente 70% sono spazi di manovra.

È anche inserito un elenco di massima dei mezzi utilizzati per il servizio di raccolta. Per ogni tipologia di rifiuto, ad ognuna delle quali si applica una disciplina differente per tenere conto della loro peculiarità, il piano indica le specifiche procedure di raccolta, gestione e smaltimento.

5.4.9.8 Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo

Il Piano Regionale delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili (PRAER), approvato con Delibera di Consiglio Regionale Toscana n. 27 del 27 febbraio 2007, ha come obiettivo fondamentale quello di pianificare l'attività di cava, il recupero delle aree escavate ed il riutilizzo dei residui recuperabili integrato con i principi dello sviluppo sostenibile introdotto dalla legge regionale 16 gennaio 1995, n. 5 (Norme per il governo del territorio).

Il PRAER si prefigge quindi di ottimizzare il rapporto tra la domanda e l'offerta nel sistema dell'attività estrattiva, individuando il fabbisogno complessivo e la disponibilità dei materiali estrattivi, specificando i giacimenti coltivabili, nel rispetto dei vincoli e delle limitazioni d'uso del suolo.

I siti estrattivi di marmi e calcari dell'autoctono metamorfico apuano si trovano nei comuni di Carrara, di Casola in Lunigiana, di Fivizzano e di Massa, parte si trovano nel bacino industriale esterno all'area del Parco e parte nelle aree contigue del Parco delle Alpi Apuane.

I materiali di cava, della qualità idonea per le opere di grande infrastrutturazione previste nel PRP, sono reperibili nei siti estrattivi delle Apuane (Carrara). Al momento della progettazione delle opere questo aspetto dovrà essere approfondito e, in ogni caso, saranno da preferire i siti estrattivi posti all'esterno del parco delle Alpi Apuane.

5.4.9.8.1 Piano Regionale Cave (PRC)

La Regione Toscana con Del. G.R. n.811 del 01/08/2016 ha dato avvio al Piano Regionale Cave (PRC) previsto dall'art.6 della l.r. 35/2015 "Disposizioni in materia cave". Si tratta di uno strumento di pianificazione territoriale, facente parte del PIT, definito come piano settoriale con il quale la Regione persegue le finalità di tutela, valorizzazione, utilizzo dei materiali di cava in una prospettiva di sviluppo durevole e sostenibile.

Il PRC è stato adottato con Del. C.R. n. 61 del 31/07/2019 (BURT n. 41 del 21/08/2019). Tra gli obiettivi del PRC si riportano:

- Promuovere un approvvigionamento sostenibile delle risorse minerarie attraverso il reperimento in loco delle materie prime, la cui disponibilità non deve essere compromessa da usi impropri;
- Minimizzare gli impatti ambientali e territoriali che possono derivare dalle attività estrattive;
- Le attività estrattive possono generare reddito e lavoro e garantire condizioni di benessere della comunità, sostenendo e valorizzando le filiere produttive locali anche attraverso la promozione di prodotti lapidei ecosostenibili.

5.5 Altri programmi e piani potenzialmente attinenti

5.5.1 Pianificazione dello Spazio Marittimo

La direttiva n. 2014/89/UE istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime (c.d. economia blu), lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine.

Con Decreto legislativo del 17 ottobre 2016, n.201 è stata data attuazione alla direttiva 2014/89/UE; lo stesso Decreto:

- stabilisce che il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti è l'Autorità competente (art. 8) alla quale sono assegnate specifiche attività (artt. 8, 9, 10, 11);
- istituisce il Tavolo interministeriale di coordinamento (TIC) presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per le politiche europee (DPE), di cui fanno parte tutte le Amministrazioni coinvolte (art. 6);
- istituisce il Comitato tecnico presso il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, in qualità di Autorità competente, di cui fanno parte solamente le Amministrazioni maggiormente coinvolte e le Regioni interessate (art. 7).

Secondo l'art.4 del presente decreto, sono definiti gli obiettivi e i requisiti della pianificazione dello spazio marittimo come segue:

1. La pianificazione dello spazio marittimo intende contribuire allo sviluppo sostenibile dei settori energetici del mare, dei trasporti marittimi, della pesca e dell'acquacoltura, per la conservazione, la tutela e il miglioramento dell'ambiente, compresa la resilienza all'impatto

del cambiamento climatico, promuovendo e garantendo la coesistenza delle pertinenti attività e dei pertinenti usi.

2. La pianificazione dello spazio marittimo è elaborata ed attuata applicando l'approccio ecosistemico e tenendo conto:
 - a) delle peculiarità delle regioni marine, delle pertinenti attività e dei pertinenti usi attuali e futuri e dei relativi effetti sull'ambiente, nonché delle risorse naturali;
 - b) degli aspetti economici, sociali e ambientali nonché degli aspetti relativi alla sicurezza degli usi civili e produttivi del mare;
 - c) delle interazioni terra-mare, anche mediante il ricorso agli elementi contenuti negli altri processi di pianificazione, quali la gestione integrata delle zone costiere o le pratiche equivalenti, formali o informali.

La pianificazione dello spazio marittimo è attuata attraverso l'elaborazione di piani di gestione, che individuano la distribuzione spaziale e temporale delle pertinenti attività e dei pertinenti usi delle acque marine, presenti e futuri.

Il Decreto Ministeriale del 13/11/2017, n.529, come modificato dal Decreto Ministeriale dell'11 marzo 2019, n.89, dal Decreto Ministeriale del 27 giugno 2019, n.263 e dal Decreto Ministeriale del 26 novembre 2021, n. 471, disciplina l'organizzazione ed il funzionamento del Comitato tecnico.

Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° dicembre 2017 sono state approvate le linee guida contenenti gli indirizzi e i criteri per la predisposizione dei piani di gestione dello spazio marittimo. Tali Linee Guida prevedono l'identificazione delle aree da considerare per la redazione dei piani marittimi e la definizione delle aree rilevanti in termini di interazioni terra-mare. Vengono identificate tre aree marittime di riferimento, coerentemente con la definizione di sotto regioni marine ai sensi della Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/56/UE) il Mar Mediterraneo occidentale, il Mar Adriatico, il Mar Ionio e il Mar Mediterraneo centrale. La Regione Toscana rientra all'interno dello Spazio Marittimo del Mar Mediterraneo occidentale.

In particolare, la direttiva quadro 2008/56/UE sulla strategia per l'ambiente marino (Marine Strategy Framework Directive – MSFD), recepita in Italia con Decreto legislativo n.190 del 13 ottobre 2010, ha dato avvio al percorso istituzionale di attuazione della Strategia per l'ambiente marino con l'individuazione delle diverse fasi procedurali:

- Valutazione iniziale dello stato ambientale delle acque marine e dell'impatto delle attività antropiche sull'ambiente marino;
- Determinazione dei requisiti del Buono Stato Ambientale (Good Environmental Status - GES), sulla base di 11 Descrittori qualitativi dell'ambiente marino (riportati nell'Allegato 1 della Direttiva MSFD) che fanno riferimento a molteplici aspetti degli ecosistemi marini, tra cui la biodiversità, l'inquinamento, l'impatto delle attività produttive;
- Definizione dei Traguardi ambientali;
- Elaborazione dei Programmi di Monitoraggio coordinati, finalizzati a valutare in maniera continua lo stato dell'ambiente marino ed a valutare l'efficacia del Programma di Misure;
- Elaborazione dei Programmi di Misure per il conseguimento e il mantenimento del buono stato ambientale.

Tutte le procedure di pianificazione dello spazio marittimo saranno attuate secondo quanto stabilito dalla direttiva n. 2014/89/UE, recepita dal D.lgs. del 17 ottobre 2016 n.201, e successivamente realizzate tramite i piani di gestione dello spazio marittimo.

5.5.2 La strategia marina (Marine Strategy)

Nel corso di questi ultimi decenni è emersa la consapevolezza che "le pressioni sulle risorse marine naturali e la domanda di servizi ecosistemici marini sono spesso troppo elevate" e che quindi si manifesta "l'esigenza di ridurre il loro impatto sulle acque marine, indipendentemente da dove si manifestino i loro effetti". D'altra parte, "l'ambiente marino costituisce un patrimonio prezioso che deve essere protetto, salvaguardato e, ove possibile, ripristinato al fine ultimo di mantenere la biodiversità e preservare la diversità e la vitalità di mari ed oceani che siano puliti, sani e produttivi".

Per far fronte a tali esigenze il 17 giugno 2008 il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno emanato la Direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino, successivamente recepita in Italia con il d.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010.

La Direttiva si basa su un approccio integrato e si propone di diventare il pilastro ambientale della futura politica marittima dell'Unione Europea.

La Direttiva poneva come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine. Ogni Stato deve quindi, mettere in atto, per ogni regione o sottoregione marina, una strategia che consta di una "fase di preparazione" e di un "programma di misure".

La Direttiva ha suddiviso le acque marine europee in 4 regioni: Mar Baltico, Oceano Atlantico nordorientale, Mar Mediterraneo e Mar Nero, e per alcune di queste ha provveduto ad un'ulteriore suddivisione individuando delle sotto-regioni.

Nel Mediterraneo sono state individuate tre sub-regioni:

- a) il Mediterraneo occidentale,
- b) il mar Adriatico e il mar Ionio;
- c) Mediterraneo centrale.

Le acque italiane appartengono a tutte e tre le sotto regioni. Data la natura transfrontaliera dell'ambiente marino, gli Stati membri sono chiamati a cooperare per garantire che le relative strategie siano elaborate in modo coordinato per ogni regione o sotto regione marina. Inoltre, per assicurare acque marine pulite sane e produttive è indispensabile che tali strategie siano coordinate, coerenti e ben integrate con quelle previste da atti normativi comunitari già esistenti (quali ad esempio trasporti, pesca, turismo, infrastrutture, ricerca) e accordi internazionali.

La Direttiva quadro stabilisce che gli Stati membri elaborino una strategia marina che si basi su una valutazione iniziale, sulla definizione del buono stato ambientale, sull'individuazione dei Le acque italiane appartengono a tutte e tre le sotto regioni. Data la natura transfrontaliera dell'ambiente marino, gli Stati membri sono chiamati a cooperare per garantire che le relative strategie siano elaborate in modo coordinato per ogni regione o sotto regione marina. Inoltre, per assicurare acque marine pulite sane e produttive è indispensabile che tali strategie siano coordinate, coerenti e ben integrate con quelle previste da atti normativi comunitari già esistenti (quali ad esempio trasporti, pesca, turismo, infrastrutture, ricerca) e accordi internazionali.

La Direttiva quadro stabilisce che gli Stati membri elaborino una strategia marina che si basi su una valutazione iniziale, sulla definizione del buono stato ambientale, sull'individuazione dei traguardi ambientali e sull'istituzione di programmi di monitoraggio.

Per buono stato ambientale delle acque marine si intende la capacità di preservare la diversità ecologica, la vitalità dei mari e degli oceani affinché siano puliti, sani e produttivi mantenendo l'utilizzo dell'ambiente marino ad un livello sostenibile e salvaguardando il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future.

5.5.3 Programma regionale di sviluppo

Il Programma regionale di sviluppo (Prs) è lo strumento orientativo delle politiche regionali per l'intera legislatura. In esso sono indicate le strategie economiche, sociali, culturali, territoriali e ambientali della Regione Toscana. È stato approvato in data 15 marzo 2017 dal Consiglio regionale con la risoluzione n. 47 approvata nella seduta del Consiglio regionale del 15 marzo 2017.

Le priorità fondamentali individuate nel PRS 2016-2020 sono il rilancio dell'industria e di tutti i settori dell'export regionale, l'ammodernamento delle infrastrutture, la salvaguardia del territorio/ambiente e del paesaggio, la valorizzazione della cultura e della ricerca, l'incremento dell'attrattività toscana nei confronti degli investimenti esteri.

Il benessere e la coesione sociale vanno difesi e in alcuni casi riconquistati in forme nuove.

Il tema della mobilità delle persone e delle merci viene trattato in termini generali con dei riferimenti anche al porto ed alla città di Carrara all'interno del progetto regionale "Rilancio della competitività della costa".

Tra gli obiettivi del progetto regionale ne sono previsti specifici per assicurare la crescita globale del settore della nautica ed i sistemi portuali turistici:

- potenziare, in funzione di una maggiore competitività, le infrastrutture dei Porti di interesse nazionale, per incrementare il traffico marittimo anche a corto raggio;
- riequilibrare il trasporto modale fra gomma e ferro relativamente alla movimentazione delle merci in arrivo e partenza, riducendo i tempi di movimentazione;
- favorire la sicurezza sul lavoro nei porti di Carrara, Piombino e Livorno.

5.5.4 Piano di Azione Comunale

Il Ministero dell'Ambiente con decreto n. 60/2002 ha fissato i nuovi valori limite sulla qualità dell'aria finalizzati alla protezione della salute umana e alla protezione della vegetazione, che devono essere raggiunti entro il 2005 e il 2010 ed in seguito non superati.

Il superamento dei valori limite, o dei limiti aumentati del margine di tolleranza, comporta l'obbligo di adozione di specifiche azioni e programmi di risanamento per conformarsi a quei valori entro i termini stabiliti, piani e programmi che dovranno essere integrati e coerenti con le altre politiche di settore, quali mobilità, trasporti, energia, governo del territorio che dovranno quindi essere analizzate specificamente e guidate dagli obiettivi ambientali di tutela della qualità dell'aria ambiente.

Il Comune di Carrara, oltre ad altri comuni della Toscana, è stato identificato come zona che presenta superamenti dei valori limite previsti dalle direttive CE per una o più di una sostanza inquinante e pertanto è obbligato a elaborare un Piano di Azione Comunale (P.A.C.) contenente le misure da attuare per raggiungere i valori limite degli inquinanti entro i termini stabiliti, e a predisporre annualmente, anche avvalendosi dell'ARPAT e della ASL, un rapporto sulla qualità dell'aria ambiente, che costituisca strumento di analisi delle cause degli inquinamenti rilevati e rispettivamente di verifica e previsione degli effetti delle misure adottate e programmate.

Per ridurre i livelli di inquinamento prodotti soprattutto dalla movimentazione dei materiali lapidei trasportati da autoveicoli, sono state adottate delle opportune azioni, tra cui la realizzazione di due rotoarie in località Marina di Carrara:

- all'incrocio tra il viale XX Settembre ed il viale Da Verrazzano;
- all'incrocio tra via Genova e via N. Sauro.

6 Analisi di coerenza esterna

Con la specificazione riportata nell'incipit del Capitolo 5 a pag. 77, la valutazione della relazione con gli altri pertinenti piani e programmi, generalmente denominata analisi di coerenza esterna, rappresenta la verifica della compatibilità, integrazione e raccordo degli obiettivi del PRP rispetto alle linee generali della pianificazione territoriale, dei trasporti e di tutela ambientale.

La seguente tabella riporta la sintesi delle coerenze degli obiettivi e le strategie del nuovo PRP di Marina di Carrara con i piani e programmi pertinenti.

PIANO O PROGRAMMA	OBIETTIVI/FINALITÀ'	COERENZA/CRITICITÀ'
PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE		
Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana	Interventi previsti nell'ambito delle infrastrutture di trasporto secondo la logica del miglioramento dei livelli di mobilità delle persone, delle merci e dei servizi. Tutela del paesaggio costiero e marino, dei fenomeni di evoluzione della linea di costa garantendo deflussi idrici, funzionalità di canalizzazione, l'accessibilità pedonale a mare.	Le strategie adottate dal PRP sono in perfetto accordo con gli interventi previsti nel Piano di Indirizzo Territoriale.

PIANO O PROGRAMMA	OBIETTIVI/FINALITÀ'	COERENZA/CRITICITÀ'
Masterplan dei porti toscani	Razionalizzazione e ampliamento del porto, consolidamento e sviluppo dei traffici attuali, fluidificazione della viabilità e realizzazione del porto turistico. Sono da segnalare per il porto turistico le seguenti condizioni (art. 7 della Disciplina): <ul style="list-style-type: none"> • Non incidere negativamente sull'equilibrio costiero; • Garantire sistema di servizi organicamente distribuito lungo la costa per la nautica da diporto; • Contestualmente realizzate le opere funzionali di accessibilità e i collegamenti alla viabilità locale; • Costituire valorizzazione territoriale e ambientale per aumentare l'attrattività del sistema costiero. 	Le strategie adottate dal PRP sono in perfetto accordo con le finalità del Masterplan dei porti toscani.
Integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico	Nell'ambito territoriale interessato dal PRP sono presenti i seguenti vincoli paesaggistici: <ul style="list-style-type: none"> • Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 - D.M. 03/02/1969 "Zona costiera sita nel comune di Carrara"; 	Il PRP tiene conto dei vincoli paesaggistici esistenti e risulta coerente con il nuovo Piano Paesaggistico sia a livello di disciplina generale che di prescrizioni d'ambito.
Piano Territoriale di Coordinamento della provincia di Massa e Carrara	Riorganizzazione e potenziamento del porto commerciale.	Le previsioni del PRP hanno come finalità le stesse previste dal PTC della provincia di Massa Carrara.
Piano Strutturale del comune Carrara	Il PS vigente classifica tutta l'area del porto come U.T.O.E. 1 - PORTO dove gli interventi sono finalizzati all'eliminazione della promiscuità delle funzioni, alla delocalizzazione delle aree occupate dal club nautico ed al potenziamento delle aree destinate al porto commerciale, alla cantieristica.	Le indicazioni del PRP sono in perfetta sintonia con le prescrizioni del PS vigente del comune di Carrara.
Piano Operativo del Comune di Carrara	Disciplina la gestione degli insediamenti esistenti e delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del territorio.	Le indicazioni del PRP sono in perfetta sintonia con le prescrizioni del PO vigente del comune di Carrara.
PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE SETTORIALE		
Indirizzi Internazionali Libro Bianco per i trasporti	Garantire che tutti i principali porti marittimi siano sufficientemente collegati al sistema di trasporto merci per ferrovia. Migliorare l'accesso ai porti.	Interventi del PRP in linea con le indicazioni internazionali.
Piano Regionale della Mobilità e della Logistica	Il piano indica in modo esplicito di riprendere l'iter di approvazione del nuovo piano regolatore portuale che consenta un miglioramento della potenzialità e della funzionalità compatibilmente con gli approfondimenti e le soluzioni delle problematiche connesse all'impatto ambientale.	Le prescrizioni del PRP, coerentemente col PRML, prevedono un miglioramento funzionale del porto, con una maggiore potenzialità ed una forte attenzione verso le tematiche ambientali.

PIANO O PROGRAMMA	OBIETTIVI/FINALITÀ'	COERENZA/CRITICITÀ'
Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità	Lo sviluppo ed il potenziamento delle infrastrutture del porto commerciale di Carrara, così come quelli di Livorno e Piombino, costituiscono azioni strategiche per lo sviluppo della piattaforma logistica toscana e più in generale del sistema logistico. L'adozione e l'approvazione del nuovo PRP di Marina di Carrara per l'ampliamento del porto commerciale è tra le principali azioni relative alla portualità commerciale comprese nel PRIIM.	Le finalità del PRP sono coerenti con gli obiettivi del piano.
Piano Generale del Traffico Urbano	Interventi per diminuire e razionalizzare il traffico veicolare pesante e leggero del comune di Carrara.	Le finalità del PRP sono coerenti con gli obiettivi previsti dal piano in tema di mobilità locale ed accessibilità portuale.
PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI TUTELA AMBIENTALE		
Direttiva Uccelli e Direttiva Habitat (zone SIC e ZPS)	Aree SIC-ZPS denominate: - IT1345101 "Piano del Magra" - IT1345109 "Montemarcello" - IT5120015 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane" esterne all'ambito del PRP. Nell'area non sono altresì presenti "zone umide" di importanza internazionale (Zone Ramsar). L'area interessata dal PRP affaccia sull'EUAP1174 Santuario dei Mammiferi Marini.	L'area interessata dal PRP è ubicata ad ampia distanza dalla quasi totalità di aree protette e di siti della Rete Natura 2000, tra l'altro tutte ricadenti nella Regione Liguria, ad eccezione dell'ANPIL "Le Dune di Forte dei Marmi", localizzata a più di 5 km di distanza.
Sito di Interesse Nazionale (SIN) / Sito di Interesse Regionale (SIR)	Garantire la salubrità delle aree individuate	L'area interessata dal PRP non ricade nel SIN e nel SIR.
Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini Toscana Nord LRT n. 21 del 21/05/2012	Individuazione delle aree a diverso rischio idrogeologico e geomorfologico. Suddivisione del territorio in diversi ambiti di attenzione. Interventi consentiti sui corsi d'acqua.	Le previsioni di PRP sono coerenti con i vincoli imposti dal piano. Le previsioni di PRP sono coerenti con gli interventi consentiti dalla norma.
Piano ambientale ed energetico regionale	Lotta ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la green economy.	Le previsioni del PRP sono orientate al raggiungimento degli obiettivi indicati dal piano.
Programma Energetico Provinciale	Ridurre i consumi di energia, produrre in modo diverso e inquinare meno.	Le previsioni del PRP sono orientate al raggiungimento degli obiettivi indicati dal programma.

PIANO O PROGRAMMA	OBIETTIVI/FINALITÀ'	COERENZA/CRITICITÀ'
Piano Regionale di Gestione Integrata della costa	Perseguire lo sviluppo economico sostenibile delle aree costiere della Toscana. Interventi di recupero e riequilibrio del litorale della costa carrarese-massese, intervento sulla foce del Fosso Lavello.	Le previsioni del PRP sono coerenti con gli interventi di recupero e riequilibrio.
Piano Tutela delle Acque	Obiettivi di qualità ambientale da conseguire secondo un programma prestabilito	Le previsioni del PRP sono orientate al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previste dal piano.
Piano Gestione dell'Appennino Settentrionale	Obiettivi di qualità ambientale da conseguire secondo un programma prestabilito	Le previsioni del PRP sono orientate al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previste dal piano.
Piano d'Ambito ATO 1 Toscana Nord	Criticità del servizio idrico dei comuni di Carrara e Massa. Non sono presenti indicazioni specifiche per il porto di Marina di Carrara.	Le previsioni del PRP tengono conto delle criticità del servizio idrico.
Piano Regionale Gestione Rifiuti	Pur non essendoci indicazioni specifiche per il porto di Marina di Carrara, vengono indicati gli interventi idonei ai fini della riduzione della quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti nella regione.	Le finalità del PRP sono coerenti con gli obiettivi del piano.
Piano Regionale di gestione dei Rifiuti e Bonifica dei siti inquinati (PRB)	Definisce in maniera integrata le politiche in materia di prevenzione, riciclo, recupero e smaltimento dei rifiuti, nonché di gestione dei siti inquinati da bonificare. Non ci sono indicazioni specifiche legate all'ambito portuale di Marina di Carrara.	Le finalità del PRP sono coerenti con gli obiettivi del piano.
Piano Regionale per la Gestione degli Imballaggi e dei Rifiuti di Imballaggio	Attività di prevenzione della produzione dei rifiuti di imballaggio, reimpiego, riciclaggio e altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio e, quindi, la riduzione dello smaltimento finale di tali rifiuti.	Le indicazioni del PRP sono coerenti con le finalità del piano.
Piano di gestione dei rifiuti urbani della provincia di Massa Carrara	Informazioni e delle previsioni adottate a parziale modifica ed integrazione dei contenuti del documento relativo al "Primo Stralcio funzionale e tematico del Piano di gestione dei rifiuti urbani della Provincia di Massa-Carrara.	Le indicazioni del PRP sono coerenti con le finalità del piano.
Piano Straordinario per la Gestione Integrata dei Rifiuti nell'ATO "Toscana Costa"	Vengono individuati impianti e servizi ancora da implementare in conformità dei piani provinciali e gli indirizzi per l'organizzazione del servizio di gestione dei rifiuti urbani.	Le indicazioni del PRP sono coerenti con le finalità del piano.

PIANO O PROGRAMMA	OBIETTIVI/FINALITÀ*	COERENZA/CRITICITÀ*
Piano Interprovinciale dei rifiuti dell'Ato Toscana Costa Stralcio Relativo ai rifiuti Urbani	Dimensionamenti efficienti sotto il profilo ambientale ed economico – nella raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi. Non ancora previste indicazioni specifiche per l'area portuale di Carrara. Piano ancora non approvato.	Le indicazioni del PRP favoriscono l'efficienza ambientale ed economica nella gestione dei rifiuti all'interno dell'area portuale.
Piano Interprovinciale dei rifiuti dell'Ato Toscana Costa Stralcio Relativo ai rifiuti Speciali anche Pericolosi	Gestione dei rifiuti speciali e pericolosi nell'ambito interprovinciale dell'Ato Toscana Costa. Piano ancora non approvato.	Le indicazioni del PRP sono coerenti con le finalità del piano.
Piano di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dai residui del carico del porto di Marina di Carrara	Pianificare la raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi che fanno scalo o sostano nell'ambito portuale di Marina di Carrara.	Il piano dei rifiuti dovrà essere aggiornato dopo l'approvazione del PRP.
Piano Regionale delle Attività Estrattive e Riutilizzo	Pianificare l'attività di cava, il recupero delle aree escavate ed il riutilizzo dei residui recuperabili integrato con i principi dello sviluppo sostenibile.	Il PRP non interessa attività estrattive o di cava.
ALTRI PIANI E PROGRAMMI ATTINENTI		
Piano Regionale di Sviluppo	Indica strategie economiche, sociali, culturali, territoriali e ambientali della Regione Toscana. Prevede la riqualificazione del polo industriale di Massa Carrara, lo sviluppo del sistema dei porti turistici, lo sviluppo della portualità commerciale attraverso la realizzazione/ sviluppo del trasporto sostenibile delle merci via mare e via ferro, l'aggiornamento del PRP ed il potenziamento della dotazione infrastrutturale.	Le previsioni del PRP sono coerenti con le finalità del piano.
Piano di Classificazione Acustica di Carrara	Secondo il piano, il porto di Marina di Carrara ricade in CLASSE VI, aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.	Con le previsioni del PRP verrà adottata una zonizzazione che permetterà di limitare le emissioni di rumore delle attività previste nel porto.
Piano di Azione Comunale	Interventi puntuali per il miglioramento della circolazione e della mobilità sostenibile.	Gli interventi del PRP sono coerenti con le indicazioni del piano.
Pianificazione dello Spazio Marittimo	Istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime (c.d. economia blu), lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine.	Gli interventi del PRP sono coerenti con le indicazioni del piano.

7 Individuazione degli obiettivi ambientali specifici del piano

Dalla ricognizione ed analisi degli obiettivi del Piano Regolatore, sono stati estratti gli obiettivi di sostenibilità ambientali.

Tabella 7-1: Obiettivi di sostenibilità ambientale

Temi ambientali	OBIETTIVO DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
Fauna, flora e biodiversità	Tutelare e valorizzare il patrimonio naturale e la biodiversità.
Paesaggio, patrimonio culturale, architettonico e beni materiali	Tutelare e valorizzare i beni e il patrimonio storico-culturale.
Suolo, Erosione e dinamica costiera	Favorire il recupero di aree degradate.
	Prevenire e ridurre i rischi idrogeologici e d'inquinamento del suolo e sottosuolo.
	Raggiungere e mantenere l'equilibrio dinamico costiero.
Acqua e ambiente marino	Raggiungere un buono stato delle acque superficiali.
	Conservare e/o migliorare la qualità dell'ambiente marino costiero.
Popolazione e salute umana	Ridurre le emissioni climalteranti in atmosfera.
	Migliorare la qualità della vita dei cittadini.
Rumore ed elettromagnetismo	Proteggere la popolazione e il territorio dai fattori di rischio.
Mobilità e trasporti	Promuovere modalità di trasporto competitive e sostenibili.
Rifiuti	Ridurre la produzione dei rifiuti e la loro pericolosità.
Energia	Promuovere politiche energetiche sostenibili.

8 Analisi di coerenza interna

L'analisi di coerenza interna ha lo scopo di verificare la corrispondenza delle azioni previste agli obiettivi generali e specifici da cui derivano direttamente. Tale analisi è effettuata mettendo in relazione strategie generali del piano con gli obiettivi specifici dello stesso e conseguentemente con le azioni che sono poste in campo per raggiungere gli obiettivi di piano che trovano concretezza negli interventi proposti.

L'analisi di coerenza interna consente di verificare l'esistenza di contraddizioni all'interno del piano stesso e di mettere in luce le sinergie fra le diverse azioni poste in campo. Si evidenzia che si ha pienamente coerenza tra gli obiettivi di tipo ambientale con i principi del DNSH.

8.1 Pianificazione pertinente

Il D.Lgs. 4 agosto 2016, n. 169 "Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84, in attuazione dell'articolo 8, comma 1, lettera f), della legge 7 agosto 2015, n. 124" (modificato dal D. Lgs. 13 dicembre 2017, n.232) prevede che le AdSP promuovano la redazione del Documento di Pianificazione Energetica e Ambientale del Sistema Portuale (DEASP), sulla base delle Linee-guida adottate dal MATTM, di concerto con il MIT. Va sottolineato che il DEASP è formalmente indipendente dalla pianificazione generale del Sistema Portuale, e viene adottato direttamente dall'AdSP, senza necessità di approvazione da enti collegati o sovraordinati. Tale documento di pianificazione energetico-ambientale oltre al contenimento dei fabbisogni energetici del Sistema portuale pone come obiettivi la riduzione delle emissioni di gas climalteranti con particolare attenzione a quelle di CO₂.

Tale elaborato, quindi, non è un Piano, ma bensì un supporto tecnico che l'Autorità di Sistema Portuale promuove anche indipendentemente dal sistema della Pianificazione Portuale, pur rispettandone i principi, e prevedendone l'adozione autonomamente da parte degli organi della stessa Autorità. Nel rapporto tra DEASP e PRP va sottolineato che il primo si riferisce maggiormente alla situazione reale del porto, mentre il secondo ne prevede lo sviluppo futuro, modificando anche la destinazione d'uso di aree ed immobili.

Resta inteso che, qualora l'attuazione delle previsioni di piano portuale modificasse sostanzialmente l'assetto studiato dal DEASP, quest'ultimo dovrà essere conseguentemente adeguato.

Come indicato al comma 3 del precedente decreto, il DEASP "definisce indirizzi strategici per l'implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l'efficienza energetica e di promuovere l'uso di energie rinnovabili in ambito portuale".

Si sintetizzano di seguito i principali contenuti:

- Individuazione degli obiettivi di sostenibilità energetico-ambientale del porto;
- Individuazione degli interventi e delle misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi;
- Preventiva valutazione di fattibilità tecnico-economica, anche mediante analisi costi- benefici;
- Programmazione degli interventi, anche parziali, in un arco temporale prefissato, individuando gli obiettivi da raggiungere.

Il DEASP individua quindi una serie di soluzioni tecnologiche, regole e strumenti di incentivazione che possono consentire di ridurre l'impiego di energia primaria, privilegiando le tecnologie maggiormente rispettose dell'ambiente.

Tali soluzioni si dividono in due tipologie:

1. Gli interventi, che prevedono opere, impianti, strutture, lavori, come risultato d'investimenti effettuati con il fine di migliorare l'efficienza energetica e produrre energia da fonti rinnovabili;
2. Le misure, che puntano a ridurre le emissioni di CO₂eq attraverso l'introduzione di regole, priorità, agevolazioni, meccanismi incentivanti ecc. (bandi e contratti con i Concessionari ecc.).

Di seguito si riportano gli interventi proposti dai soggetti pubblici e privati operanti in ambito portuale e per maggiori dettagli si rimanda al Documento di Pianificazione energetica e ambientale del sistema portuale (DEASP).

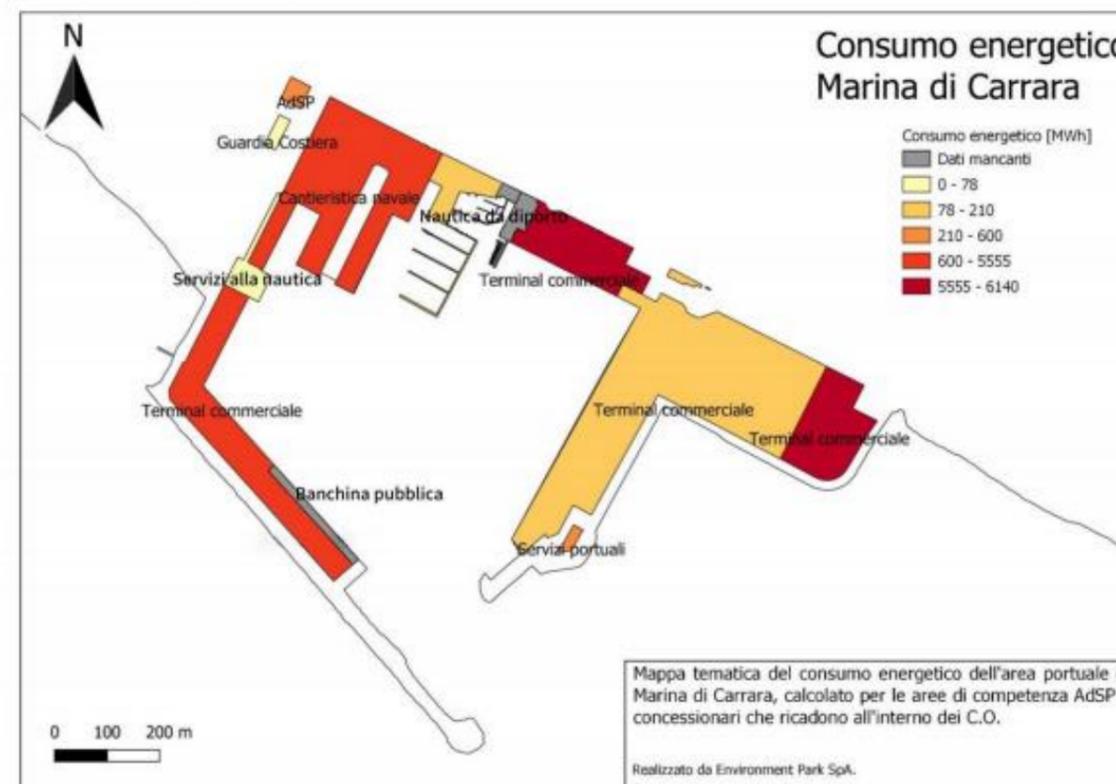


Figura 8-1: Distribuzione territoriale dei consumi energetici, ad eccezione del traffico navale all'interno dei C.O dell'area portuale di Marina di Carrara

Tabella 8-1: Interventi proposti in funzione delle categorie di interventi energetico ambientali (DEASP)

CATEGORIE DI INTERVENTI ENERGETICO AMBIENTALI	INTERVENTI PROPOSTI
INTERVENTI PROMOSSI DA SOGGETTI PRIVATI	1. Interventi energetico-ambientali (diversi da opere pubbliche o di pubblica utilità), promossi da privati operanti in ambito portuale, che non comportano contributi pubblici destinati specificatamente ai porti, ma che possono attingere agli strumenti agevolativi per l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili Installazione impianto di produzione da fotovoltaico su copertura capannoni Ferretti Group S.p.A. Realizzazione impianto FV su copertura capannone esistente Nuovi Cantieri Apuania – The Italian Sea Group Realizzazione impianto FV su copertura nuovi capannoni Nuovi Cantieri Apuania – The Italian Sea Group
INTERVENTI PROMOSSI DAL PUBBLICO, PUBBLICO-PRIVATO	2. Interventi energetico-ambientali riguardanti opere pubbliche o di pubblica utilità interamente finanziate con fondi pubblici o parzialmente realizzate con fondi statali: ■ di rinnovo del capitale (ad es. manutenzione straordinaria, recupero e ristrutturazione). Progetto di adeguamento e efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione del porto di Marina di Carrara

9 Identificazione, descrizione e stima quali/quantitativa dei potenziali effetti delle misure/azioni previste dal piano sulle componenti ambientali interessate

Nel presente capitolo si desidera individuare e valutare, a partire dagli obiettivi e dalle linee guida, gli effetti significativi che potrebbe avere la proposta di piano sulle principali componenti ambientali. La valutazione si basa su stime di tipo qualitativo, focalizzandosi sulla descrizione del sistema di interrelazioni causa-effetto e sull'individuazione di potenziali effetti cumulativi anche in relazione alla complessiva politica di coesione.

I criteri definiti per ciascuna componente ambientale sono utilizzati per individuare i possibili effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione delle azioni di Piano, entrando nel merito della tipologia della possibile interazione e delle caratteristiche dell'area interessata e permettendo così di attribuire un grado di significatività a ciascuno degli effetti individuati sugli indicatori rappresentativi di ogni comparto ambientale.

L'analisi dello stato dell'ambiente e del contesto socio-economico in cui agisce il Piano rappresenta il punto di partenza per l'avvio della consultazione di scoping, in quanto utile sia a definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni per suddetto Rapporto Ambientale, sia ad individuare fabbisogni territoriali e criticità ambientali delle quali tener conto.

La base conoscitiva si fonda sulle informazioni esposte nonché sull'Annuario dei Dati Ambientali dell'ISPRA. Il set di temi ambientali e di indicatori selezionato è coerente con la struttura dell'Annuario dei Dati Ambientali⁵, nella sua edizione più recente, alla quale si rimanda integralmente per la conoscenza più estesa dei medesimi.

Tale scelta è dettata dalla volontà di assicurare la massima coerenza tra le principali fonti di informazioni e i dati ambientali a livello nazionale, che fanno capo appunto all'ISPRA e alle ARPA/APPA nell'ambito del Sistema Nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA).

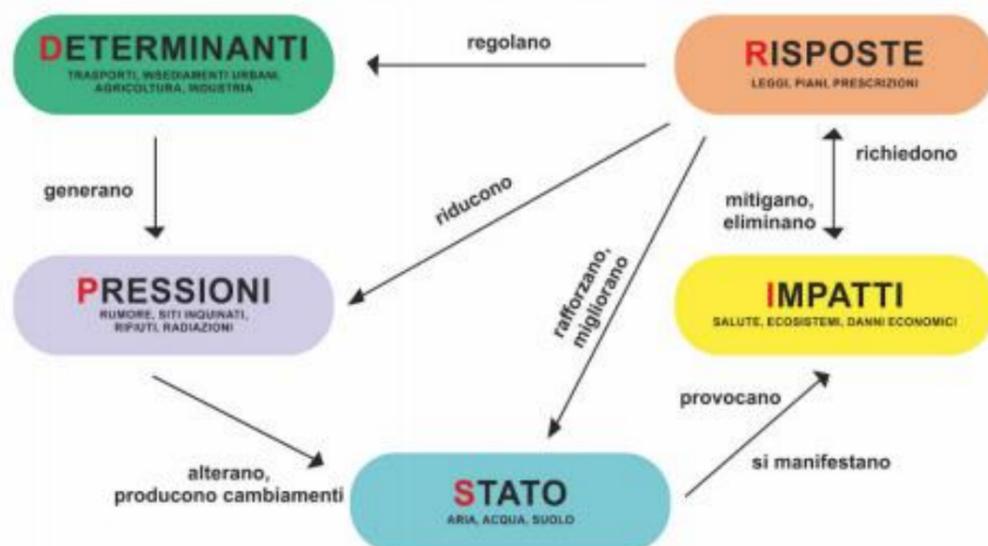


Figura 9-1: Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Fonte: SNPA)

Un secondo vantaggio è di poter adottare, in tal modo, un set di indicatori consolidati, popolabili nel tempo e nello spazio, e strutturati secondo il modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) che consente di ipotizzare, sin dalle fasi preliminari, quali sono i fattori Determinati (Agricoltura, Industria, Trasporti, ecc.) che condizionano gli scenari energetici e climatici, esercitando Pressioni sulle matrici ambientali e il cambiamento del loro Stato, generando Impatti e richiedendo Risposte appropriate al Piano.

La definizione di ogni elemento dello schema è il seguente:

- **Determinanti (D):** le attività umane, cause generatrici che producono fattori di pressione;
- **Pressioni (P):** l'emissione di residui o la sottrazione di risorse;
- **Stato (S):** lo stato di qualità delle diverse componenti ambientali;
- **Impatti (I):** le variazioni di stato prodotte dai fattori di pressione sulla qualità delle diverse componenti;
- **Risposte:** le azioni che sono intraprese per contrastare gli effetti generate dai determinanti, in modo da limitare la generazione delle pressioni che sono elementi d'insostenibilità; ma anche interventi di bonifica tesi a sanare le situazioni ambientalmente insostenibili, così come misure di mitigazione degli impatti esistenti;

9.1 Possibili impatti a carico di mammiferi marini e tartarughe

Le attività di dragaggio e sversamento di sedimenti possono avere effetti diretti ed indiretti su mammiferi marini e tartarughe. Il rischio indiretto è soprattutto legato all'aumento della torbidità e agli effetti sul popolamento bentonico e la relativa riduzione di potenziali prede o alla modifica degli habitat. Gli effetti diretti sono, invece, legati a collisioni con le imbarcazioni presenti i o all'aumento di rumore subacqueo. Nel caso di dragaggi a fini di ripascimento di breve durata e con l'utilizzo di imbarcazioni con l'utilizzo di imbarcazioni lente come nel caso del presente studio, le probabilità di collisioni risultano trascurabili (Louis Berger Group, 1999; Nicoletti et al., 2006).

Particolare attenzione, invece, occorre porre alla produzione di rumore sottomarino prodotto dallo stazionamento e la navigazione delle imbarcazioni coinvolte dalle operazioni di dragaggio e di rilascio dei sedimenti.

Il rumore sottomarino può portare infatti, a differenti risposte da parte degli animali marini (ACCOBAMS, 2013a e b; Borsani Borsani e Farchi, 2011) quali danni ed effetti fisici (direttamente correlabili al disturbo), disturbi o modifiche comportamentali e di comunicazione (con aumenti dei livelli di stress e risvolti anche sulla capacità di predare e riprodursi) e mascheramento (cioè difficoltà di comunicazione e ascolto).

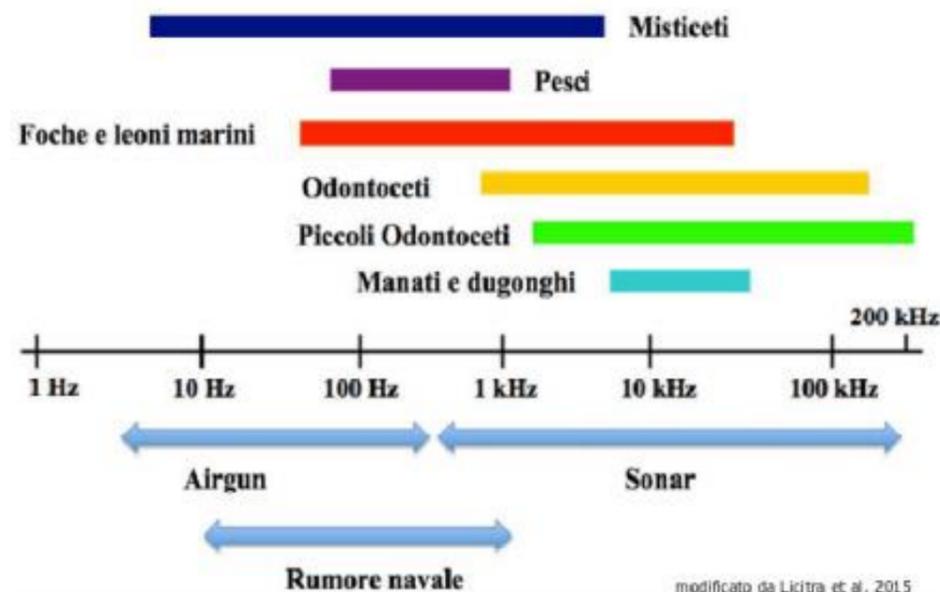
Nel caso del tursiopo la capacità di adattamento e di mobilità permette a questi organismi di limitare o annullare gli effetti del rumore che tuttavia può portare ad alterazioni dello stato di benessere dell'animale.

L'inquinamento acustico antropico del mare, può avere diversi effetti sui cetacei, in funzione delle frequenze (Hz) e dei decibel (dB). Due sono, infatti, le componenti fisiche importanti di cui si è tenuto conto nella propagazione del suono in mare: la frequenza (numero di oscillazioni delle oscillazioni delle particelle che costituiscono l'onda sonora – in Hertz, Hz) e la pressione sonora (il flusso dell'energia meccanica trasmessa dall'onda sonora attraverso una superficie unitaria nell'unità di tempo- espressa nella unità logaritmiche deciBel, sB); ne deriva che l'intensità locale del suono è rappresentata dal Sound Pressure Level (SPL) su scala logaritmica /dB).

I Mysticeti (balene e balenottere) sono specializzati nella emissione/ricezione delle basse frequenze (10-5.000 Hz) che riescono a percorrere lunghissime distanze sott'acqua, anche molti km. Diversamente avviene per gli Odontoceti che si suddividono in cetacei di medie dimensioni (zifi, globicefali, grampi, tursiopi, stenelle, delfini comuni) che utilizzano le medie frequenze (150Hz-150kHz) e cetacei di piccole dimensioni (focene, inia, kogia) che utilizzano le alte frequenze (200Hz-180kHz).

Risulta quindi evidente come da questa classificazione tutto lo spettro delle frequenze possa coinvolgere le differenti specie di cetacei e come l'immissione di nuovi "rumori" alle frequenze biologiche utilizzate, provochi un effetto di "mascheramento" con la maggiore difficoltà o con la maggiore difficoltà o l'impossibilità di comunicare, cacciare le prede, svolgere attività sociali del branco, riprodursi. Sulla base di questi dati ISPRA ha redatto delle linee guida per stabilire i valori soglia per diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare dalle prime significative risposte comportamentali (Tabella 9-1) agli effetti più gravi nelle diverse specie di mammiferi marini presenti nei nostri mari. Si rimanda per maggiori dettagli allo **Studio di caratterizzazione delle popolazioni**

ittiche demersali, di habitat e specie di interesse conservazionistico, in un'area prospiciente Il Porto di Marina di Carrara da destinare all'immersione di materiali di escavo.



modificato da Licitra et al. 2015

Tabella 9-1: Valori soglia per diversi tipi di rumore

Valori soglia per impulsi singoli (tipo battipali)	
Sound exposure levels SEL: 183 dB re: 1 μ Pa-s	
Valori soglia per impulsi multipli (tipo survey geosismici)	
Cetacei bassa frequenza: 120 dB re: 1 μ Pa RL (RMS/pulse duration)	
Cetacei media frequenza: 90-180 dB re: 1 μ Pa RL (RMS/pulse duration)	
Cetacei alta frequenza: non applicabile	
Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navigazione, dragaggi)	
Cetacei bassa frequenza: 100-110 dB re: 1 μ Pa RMS SPL	
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 μ Pa RMS SPL	
Cetacei alta frequenza: 140-150 dB re: 1 μ Pa RMS SPL	

9.2 Biosfera

Il mantenimento di livelli soddisfacenti di qualità della biodiversità e di condizioni di vita degli organismi e degli ecosistemi naturali è un obiettivo essenziale per assicurare adeguati livelli di vita alle generazioni future, secondo i principi di equità e sostenibilità sostenuti dalla Convenzione sulla Biodiversità (CBD).

Il mantenimento dell'equilibrio degli ecosistemi naturali, che sono minacciati dall'innalzamento delle temperature, dalla variabilità del clima e dall'aggressione e dagli effetti dell'inquinamento di tutte le matrici ambientali da parte delle attività umane, ivi incluse quelle destinate al prelievo di risorse per la produzione di energia, alla loro trasformazione e al loro uso in tutti i settori, è garantito sia da

strumenti diretti a ridurre le fonti di pressione, ad esempio attraverso il controllo dei livelli di emissione di sostanze inquinanti, sia di strumenti indiretti che mirano alla creazione di zone di tutela che racchiudono particolari specie ed ecosistemi. Le azioni del Piano in esame saranno orientate a ridurre le fonti di pressione sugli ecosistemi, considerando sempre la scala comunale o sovracomunale a cui ci riferiamo. D'altro canto, esse vanno a collocarsi in un territorio la cui tutela è definita dall'applicazione delle direttive europee sulla conservazione delle specie e degli habitat (Direttiva 79/409/CEE, cosiddetta Direttiva Uccelli, in versione codificata nella Direttiva 2009/147/CE, e Direttiva 92/43/CEE, cosiddetta Direttiva Habitat) e dalla stessa applicazione della valutazione ambientale strategica (Direttiva 2001/42/CE).

È utile sottolineare, per il caso in esame, come l'integrazione della valutazione ambientale strategica ai sensi della Direttiva 2001/42/CE e della valutazione di incidenza ambientale ai sensi della Direttiva Habitat è resa obbligatoria dall'articolo 10, comma 1 del D.Lgs. 152/2006 ed è stata pertanto applicata, a tutela della biodiversità mediante la redazione dello Studio di Incidenza Ambientale. Lo scopo della Valutazione di Incidenza Ambientale integrata alla Valutazione Ambientale Strategica, condotta a livello di Piano, è quello di preservare il patrimonio di biodiversità da tutte le potenziali minacce generate.

Non sono state individuate specie vegetazionali e faunistiche endemiche di pregio che possano subire effetti dall'attuazione del Piano.

Come espressamente indicato in fase di approvazione del DPSS, con riferimento alla presenza del "Santuario Pelagos" ed in particolare alla frequente segnalazione di specie costiere come il "tursiope", sono stati analizzati gli eventuali impatti su tale specie; ciò anche in coerenza con l'adesione del Comune di Carrara alla Carta di partenariato del Santuario Pelagos.

9.2.1 Il Santuario Pelagos

L'area marina specialmente protetta (ASPIM) denominata "Natura Pelagos" (EUAP1174) è una zona marina di 87.500 km² che nasce da un accordo tra l'Italia, il Principato di Monaco e la Francia per la protezione dei mammiferi marini che lo frequentano.

L'originalità del Santuario Pelagos per i mammiferi marini del Mediterraneo è insita nel fatto che esso costituisce un'area gestita da tre Paesi in un territorio costiero e di alto mare. È un "ecosistema di grandi dimensioni" che presenta un notevole interesse scientifico, socioeconomico, culturale ed educativo. In termini molto generali, l'insieme del Santuario può essere considerato come una subunità biogeografica distinta del Grande Ecosistema Marino (LME – Large Marine Ecosystem) del Mediterraneo.



Figura 9-2: Ubicazione ed estensione del Santuario Pelagos

9.2.2 Siti protetti e habitat marini prioritari

Rimandando all'apposita sezione di questo rapporto, si vuole intanto evidenziare che non sono presenti siti protetti nell'area costiera in esame, né habitat marini prioritari, come la Posidonia

oceanica. Sui fondali sabbiosi litoranei si insedia la biocenosi SFBC con prevalenza di fauna a Molluschi e Policheti e assenza della facies a Cymodocea nodosa. I pochi substrati duri presenti afferiscono unicamente alle opere portuali e di difesa del litorale, che ospitano per lo più popolamenti effimeri e poco strutturati.

L'area interessata direttamente dal PRP è ubicata ad ampia distanza dalla quasi totalità di aree protette e di siti della Rete Natura 2000, pertanto, di ritiene non necessaria la procedura di valutazione d'incidenza ambientale di cui all'articolo 5 del D.P.R.357/1997.

9.3 Geosfera

9.3.1 Evoluzione fisica e biologica e qualità dei suoli

L'analisi dello stato e dell'evoluzione fisica e biologica dei suoli, del loro uso per le attività antropiche, agricoltura, industria, infrastrutture, città, la conoscenza delle minacce a cui sono sottoposti (Strategia tematica del Suolo), rappresenta la base conoscitiva primaria per la localizzazione sostenibile delle aree infrastrutturali previste dal Piano.

Queste ultime, infatti, seppur a scala molto piccola, potrebbero risultare come fattori di pressione che possono generare effetti diretti di consumo di suolo, variazione dell'uso del suolo, impermeabilizzazione e degrado delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche (desertificazione) dei suoli. Il fenomeno della desertificazione va monitorato con attenzione per la valutazione degli impatti che le realizzazioni potrebbero avere sui fenomeni di degrado del suolo (erosione, contaminazione, compattazione, perdita di biodiversità, ecc). Il tema Qualità dei suoli sconta con evidenza la lacuna informativa derivante dall'assenza di una rete Nazionale di Monitoraggio; anche in quest'ottica il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sta promuovendo un tavolo tecnico per l'avvio di una rete nazionale di monitoraggio dei suoli, anche sulla base dei prodotti già elaborati dal Sistema. La realizzazione della rete permetterebbe di completare e approfondire anche la conoscenza del contenuto in carbonio organico dei suoli, per il quale è in via di ultimazione il contributo italiano alla carta mondiale del Carbonio Organico nei suoli (GlobalSoil Organic Mappa del carbonio - GSOCMap).

I possibili effetti che il PRP potrebbe avere rispetto a questa componente ambientale sono legati primariamente alle interazioni che potrebbero avere le opere con i suoli su cui esse andranno realizzate.

È bene però osservare che le attuali opere marittime del porto di Marina di Carrara sono costruite con tecnologie ordinarie (opere a gettata con banchinamenti, cassoni, pile di massi, palancole) ed allo stato attuale non presentano dissesti o cedimenti dovuti ai terreni.

9.3.2 Morfodinamica costiera

Lo studio modellistico di morfodinamica costiera effettuato dalle Società Modimar S.r.l e Technital S.p.A, ha avuto come obiettivo quello di valutare gli effetti indotti dalle nuove opere esterne della proposta di PRP del porto di Marina di Carrara in termini di assetto plano-altimetrico, sulla costa adiacente e l'analisi dell'eventuale apporto di materiale solido all'imboccatura portuale.

Lo studio ha riguardato: nella fase conoscitiva tutta l'unità fisiografica compreso tra Bocca di Magra ed il porto di Livorno; nella fase di modellazione l'analisi di dettaglio degli effetti, nel tempo e nello spazio, sui processi di idrodinamica e morfodinamica litoranea riconducibili sia alla configurazione attuale del porto di Marina di Carrara sia alle possibili conformazioni delle opere foranee portuali previste dal nuovo PRP.

È stata utilizzata specifica modellistica numerica in grado di riprodurre con elevata accuratezza spaziale la complessa morfologia dell'area e le diverse configurazioni planimetriche delle opere foranee portuali oggetto di studio simulando in modo dettagliato soprattutto gli effetti e le interferenze delle nuove opere sulla propagazione del moto ondoso e di conseguenza sulla idrodinamica e sul trasporto solido litoraneo sia a scala locale, nelle adiacenze del porto, che sull'intera sub-unità fisiografica compresa tra le foci dei fiumi Magra e il porto di Viareggio.

Alla luce di queste considerazioni è stato quindi utilizzato un modello numerico per la simulazione del "campo" idrodinamico e del trasporto ad alta risoluzione spaziale, con una schematizzazione 2D

con una risoluzione spaziale planimetrica variabile e nell'ordine di 30 m lungo tutto il dominio litoraneo lungo tutto il tratto di interesse che si sviluppa dalla foce del Magra fino a Viareggio.

La scelta di avvalersi di un modello idrodinamico 2D ha pertanto permesso un'analisi esaustiva dei fenomeni di circolazione litoranea e di trasporto solido a scala locale e globale su tutta l'area di studio considerata. Attraverso questa modellazione è infatti stato possibile riprodurre e studiare il sistema di correnti e di circolazioni locali dovuto alla presenza di opere rigide, altrimenti non propriamente riproducibili con modelli numerici come quelli "monodimensionali" (1D) che comportano una semplificazione nella trattazione fisica e numerica dei processi idrodinamici e morfologici lungo la costa.

Nello specifico i contenuti sviluppati nel corso delle attività specialistiche dello studio sono stati:

- Analisi del quadro conoscitivo del litorale della Toscana settentrionale, compreso tra la foce del fiume Magra ed il Porto di Livorno, per un primo inquadramento generale dell'intera unità fisiografica in cui ricade il Porto di Marina di Carrara sulla base di precedenti studi morfodinamici e dei dati acquisiti per i seguenti elementi:
 - Dati batimetrici e topografici con particolare riferimento alle variazioni diacroniche della linea di riva;
 - Caratteristiche dei sedimenti e degli apporti solidi;
 - Condizioni di esposizione meteomarina (venti, onde, livelli marini e correnti) lungo la fascia litoranea oggetto di studio.
- Analisi dell'attuale trend evolutivo della morfologia litoranea con particolare riferimento all'effetto sulle variazioni nel tempo della posizione della linea di riva riconducibile alla presenza delle opere di protezione costiera oltre che delle dighe foranee dei porti di Marina di Carrara e di Viareggio; questa specifica attività è stata ulteriormente aggiornata in seguito alla conclusione della fase di verifica preliminare (ex art.13, comma 1, del D.Lgs.152/2006) nell'ambito della procedura di VAS tenendo conto in particolare dei contributi pervenuti dai Soggetti Competenti in materia Ambientale (SCA) facendo specifico riferimento alla linea di riva del 2020 desunta dalle attività di monitoraggio costiero condotte dalla Regione Toscana.
- Impostazione (set-up) del modello idrodinamico a larga scala per la modellazione combinata della propagazione del moto ondoso, delle correnti litoranee e del trasporto solido associato a queste forzanti.
- Identificazione delle condizioni meteomarine rappresentative del sito per la valutazione del trasporto solido.
- Applicazione del modello idrodinamico per lo studio del trasporto solido nella configurazione attuale del porto di Marina di Carrara.
- Applicazione del modello idrodinamico per l'ottimizzazione e definizione del layout della proposta di PRP del Porto di Marina di Carrara.
- Applicazione del modello idrodinamico e morfologico per lo studio del trasporto solido e dell'interferenza della suddetta proposta di configurazione portuale di PRP sul trasporto solido litoraneo sui flussi sedimentari litoranei.
- Applicazione del modello idrodinamico e morfologico per la valutazione a scala di mareggiata degli effetti morfologici della proposta di PRP per la configurazione portuale.

Si riporta nella seguente Tabella 9-2 l'elenco dei dati batimetrici e topografici acquisiti e analizzati ai quali si è fatto riferimento per definire i fondali, la linea di costa e le opere costiere che caratterizzano le zone oggetto di studio e per la successiva implementazione dei modelli numerici di idrodinamica, trasporto solido ed evoluzione della linea di costa.

Tabella 9-2: Fonte e descrizione dei dati batimetrici e topografici utilizzati

Fonte dati	Descrizione	Anno
Istituto Idrografico Marina Militare	Carta Nautica CN-03 Carta Nautica CN-04 Carta Nautica CN-115 Carta Nautica CN-60	
GEBCO	carta batimetrica generale degli oceani	
AdSP del Mar Ligure Orientale	Da Marinella di Sarzana a Fosso Lavello	1998
AdSP del Mar Ligure Orientale	"Da Marinella di Sarzana a Fosso Lavello	2003
AdSP del Mar Ligure Orientale	Da Marinella di Sarzana a Fosso Lavello	2005
AdSP del Mar Ligure Orientale	Da Marinella di Sarzana a Fosso Lavello	2007
AdSP del Mar Ligure Orientale	Da Marinella di Sarzana a Fosso Lavello	2009
AdSP del Mar Ligure Orientale	Porto M. Carrara e canale accesso	2011
AdSP del Mar Ligure Orientale	Porto M. Carrara e canale accesso	2015
AdSP del Mar Ligure Orientale	Porto M. Carrara	Aprile 2015
AdSP del Mar Ligure Orientale	RILIEVI_AREA_VERSAMENTO_2015 (Fosso Lavello - Fosso Poveromo)	2015
AdSP del Mar Ligure Orientale (da Regione Toscana rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	"RILIEVI_MASSA_2017_UNITI_UTM_32 Rilievo batimetrico tratto compreso tra Porto di Carrara e la foce del T. Versilia"	2017
AdSP del Mar Ligure Orientale	Porto M. Carrara e canale accesso	Marzo 2019
AdSP del Mar Ligure Orientale	Rilievo batimetrico rada di La Spezia	Aprile 2019
AdSP del Mar Ligure Orientale (da Regione Toscana rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	batimetrie rilevate tra il 1997 ed il 1998 per il litorale compreso tra Bocca di Magra e Tirrenia ed utilizzate nello studio Regione - ARPAT 2001	1997 - 1998

Tabella 9-3: Fonte e descrizione dei dati sedimentologici utilizzati

Fonte dati	Descrizione
Studio della dinamica dei sedimenti nell'intorno del Porto di Marina di Carrara" Prof E. Pranzini (2009) , Autorità Portuale Marina di Carrara, Dipartimento Scienze della Terra Uni Firenze	1. Analisi sull'evoluzione morfologica dei fondali nel lungo che nel breve periodo; 2. analisi tessitura dei sedimenti.
Università degli studi di Genova Dipartimento di scienze della terra, dell'ambiente e della vita	Caratterizzazione ambientale dei fondali del canale di accesso del porto di Marina di Carrara: Analisi Granulometriche
Lavori di dragaggio finalizzato al mantenimento dell'efficienza del porto di Marina di Carrara Progetto Esecutivo (2015)	Caratterizzazione dei fondali del porto, del canale di accesso e dell'area di riallocazione del materiale
Regione Toscana Settore protezione e valorizzazione fascia costiera e ambiente marino (rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	Quadro conoscitivo per la Gestione dei Sedimenti Costieri Rapporto finale

Tabella 9-4: Informazioni sulle linee di costa rilevate

Fonte dati	Descrizione	Anno
AdSP del Mar Ligure Orientale	Shapefile Linea di costa dalla foce del Magra fino a Viareggio da Dipartimento Scienze della Terra Uni Firenze	1878 1919 2005
AdSP del Mar Ligure Orientale (da Regione Toscana rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	Linee di riva per l'intera unità fisiografica relative agli anni 1938, 1954, 1967, 1976, 1978, 1981, 1985, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2001, 2002, 2003 ed al rilievo del 2005 effettuato durante lo Studio e ricerca per l'implementazione del quadro conoscitivo della costa toscana nell'ambito del Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa	1938, 1954, 1967, 1976, 1978, 1981, 1985, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2001, 2002, 2003, 2005
Piattaforma WebGIS Google Earth	Digitalizzazione della linea di riva tra le foci del Magra (Liguria) e Arno (Toscana).	2015
AdSP del Mar Ligure Orientale (da Regione Toscana rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	Linea di riva dell'intero litorale toscano acquisita nel 2017 tramite estrazione da immagine satellitare durante l'attività di monitoraggio a scala regionale della linea di riva.	2017
Portate Cartografico Regione Toscana	Shapefile Linea di costa della Toscana	2010 2017
AdSP del Mar Ligure Orientale (da Regione Toscana rif. Nota del 18/12/2019 prot. 24265)	Documento Operativo per il recupero e riequilibrio della fascia costiera. (L.R.80/2015) "Monitoraggio a scala regionale dell'evoluzione della linea di riva da remoto"	2017
Portate Cartografico Regione Liguria	Shapefile Linea di costa della Liguria	1973 1983 1993 2003 2013
Regione Toscana Settore regionale di Tutela Acqua Territorio e Costa	Linea di riva dell'intero litorale toscano acquisita nel 2020 con le attività di monitoraggio a scala regionale	2020

Dall'insieme delle modellazioni e relative analisi condotte si sono investigati nel dettaglio i fenomeni che regolano la dinamica del litorale valutando con dati oggettivi i potenziali effetti delle opere foranee previste nella proposta di PRP. In particolare, le analisi hanno evidenziato e confermato che, come già nella situazione attuale, il flusso sedimentario che si sviluppa parallelo alla costa da nord-ovest verso sud-est si riduce in modo graduale lungo la diga di sopraflutto. Solo in presenza di stati di mare più sostenuti si sviluppa una corrente litoranea che è in grado di oltrepassare l'attuale imboccatura del Porto e trasportare i sedimenti verso sud-est.

Con la realizzazione delle opere foranee previste dalla proposta di PRP, articolate nel prolungamento della diga di sopraflutto nel nuovo molo sottoflutto in destra idraulica della foce del torrente Carrione, comunque non variano in modo significativo i flussi sedimentari rispetto alla condizione attuale. Infatti, per entrambe le configurazioni analizzate (attuale e di PRP), i flussi presentano un andamento molto simile non solo per la zona a nord-ovest del porto, perché sopraflutto rispetto alla risultante delle condizioni medio-climatiche di esposizione al moto ondoso, ma anche per il litorale a sud-est dove, già a partire dalla sezione posta in prossimità dello sbocco a mare del Fosso Lavello, i due flussi sedimentari potenziali simulati presentano lo stesso andamento a riprova che procedendo verso levante la morfodinamica litoranea non è condizionata dal nuovo assetto ipotizzato dal PRP per le opere foranee del porto (prolungamento delle diga sopraflutto e nuovo molo sottoflutto). In particolare, le simulazioni condotte per la configurazione di PRP mostrano che le nuove opere foranee non introducono fenomeni erosivi sottoflutto anzi favoriscono il flusso dei sedimenti verso sud-est limitandone la dispersione verso il largo. Le modellazioni indicano che le variazioni indotte sulle correnti litoranee ed i conseguenti flussi sedimentari si esauriscono nella zona compresa tra le foci del Carrione e del Lavello e comunque non arrivano ad interessare e a modificare il campo idrodinamico della zona posta a sud-est fortemente condizionato dalla presenza delle opere di difesa costiera comprese tra il fiume Frigido ed il fosso Lavello.

Alla luce di queste considerazioni è possibile concludere che la zona di influenza delle nuove opere foranee sulla morfodinamica dell'intera sub-unità fisiografica della Toscana settentrionale, che si sviluppa per circa 30 km dal porto di Viareggio sino alla foce del Fiume Magra, è comunque contenuta alla sola area posta immediatamente a sud-est del porto per un'estensione di circa 500 m fino alla foce del fosso Lavello. Al netto di questa area più prossima alle nuove opere foranee previste dal PRP, complessivamente non si osservano alterazioni apprezzabili per le zone limitrofe sia a nord-ovest che a sud-est del porto dove i flussi sedimentari calcolati si mantengono sostanzialmente inalterati. Un ulteriore effetto collegato alla realizzazione delle nuove opere foranee del porto è il ridosso che queste esercitano per il tratto di litorale a sud-est del porto compreso tra la foce del torrente Carrione e del fosso Lavello soprattutto nei confronti degli stati di mare più frequenti ed intensi provenienti da Libeccio. La conseguente riduzione dell'agitazione ondosa indotto dalle nuove opere foranee per questo tratto di litorale limita il trasporto e l'accumulo di materiale solido movimentato dal moto ondoso e dalle correnti litoranee verso la zona di foce del Carrione favorendo così il mantenimento dell'efficienza della stessa.

Inoltre, il prolungamento della diga di sopraflutto e la realizzazione del nuovo molo di sottoflutto combinati alla presenza del pennello di armatura in sinistra idraulica del Carrione, facilita il confinamento e la veicolazione del plume di torbidità proveniente dalla sezione di foce verso il largo, in aderenza con il nuovo molo di sottoflutto; il plume viene poi deviato e disperso per effetto delle correnti e dei vortici locali verso la linea di costa rimanendo comunque sostanzialmente confinato tra la foce del Carrione e quella del Lavello.

Nelle seguenti immagini vengono illustrati in forma grafica i risultati dei processi delle dinamiche del litorale simulate per le due configurazioni analizzate (attuale e proposta di PRP). In questa figura sono rappresentati i flussi medi annui del trasporto litoraneo ottenuto combinando i 4 scenari meteomarinari simulati. In rosso sono evidenziati gli andamenti dei flussi sedimentari longitudinali complessivi delimitando con una linea rossa tratteggiata, per il grafico relativo alla proposta di PRP, la zona di influenza morfodinamica dovuta alla realizzazione delle nuove opere che comunque non è dissimile da quella relativa allo stato attuale.

In definitiva, sulla base delle modellazioni condotte risulta che le opere previste dalla configurazione di PRP non introducono variazioni sul campo idrodinamico litoraneo tali da interferire e condizionare gli interventi di riqualificazione attualmente in fase di impostazione e progettazione da parte del Comune di Massa dalla foce del fosso Lavello sino a quella del torrente Frigido. Piuttosto è auspicabile che le attività di dragaggio manutentivo dei fondali marini interessati dal canale di accesso e dalla zona di avamposto da associare alla realizzazione del prolungamento dell'attuale molo sopraflutto previsto dal PRP vengano inquadrate e pianificate per destinare i sedimenti dragati ad interventi di ripascimento (emerso e/o sommerso) del litorale del Comune di Massa a beneficio del bilancio solido litoraneo di tutta l'unità fisiografica ed in particolare del tratto compreso tra i Comuni di Massa e Pietrasanta. Per maggiori dettagli si rimanda a:

- Elaborato F.3 "Studio modellistico di morfodinamica costiera per il porto di Marina di Carrara".

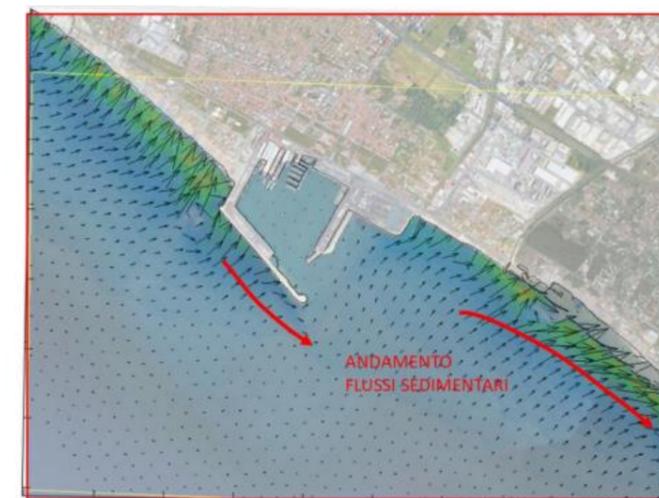


Figura 9-3: Sintesi della dinamica del litorale nella configurazione attuale

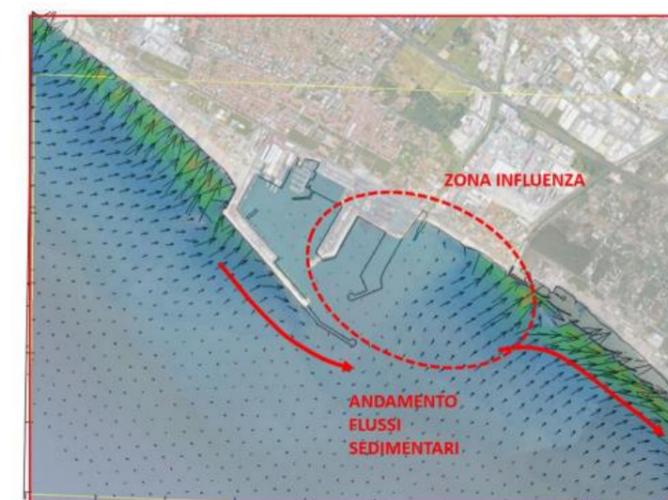


Figura 9-4: Sintesi della dinamica del litorale nella configurazione futura

9.4 Idrosfera

La gestione e pianificazione delle acque è attualmente incardinata sulle due principali Direttive Comunitarie di riferimento (e sulle relative norme nazionali di recepimento):

- a) la 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- b) la 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Le due Direttive si pongono diversi obiettivi, la prima è mirata a:

- ✓ proteggere e ridurre l'inquinamento delle acque sotterranee e superficiali;
- ✓ garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo;

la seconda a:

- ✓ proteggere le popolazioni dalle acque (rischio alluvioni).

Anche se gli obiettivi di fondo sono diversi, sono tuttavia espressamente previste forme di coordinamento finalizzate ad attuare almeno "economie di scala" nell'applicazione delle due direttive; infatti l'articolo 9 della 2007/60/CE stabilisce che:

"Gli Stati membri prendono le misure appropriate per coordinare l'applicazione della presente direttiva nonché della direttiva 2000/60/CE mirando a migliorare l'efficacia, lo scambio di informazioni ed a realizzare sinergie e vantaggi comuni tenendo conto degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 4 della direttiva 2000/60/CE."

La politica delle acque a livello europeo è integrata da ulteriori disposizioni su specifici aspetti della risorsa:

- la Direttiva 98/83/CE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano;
- la Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- la Direttiva 2006/7/CE sulla gestione della qualità delle acque di balneazione;
- la Direttiva 2013/39/UE in materia di inquinamento chimico delle acque superficiali;
- la Direttiva 2008/56/CE "Strategia Marina".

I principali strumenti attuativi delle due Direttive, Acque e Alluvioni, sono costituiti dai Piani di Gestione Distrettuali introdotti nella normativa nazionale con gli atti di recepimento delle suddette direttive. Allo stato attuale tali piani hanno consentito la messa a sistema e l'omogeneizzazione dei Piani di Tutela delle Acque e dei Piani per l'Assetto Idrogeologico elaborati dalle diverse Regioni e Autorità di Bacino ricadenti negli attuali Distretti Idrografici.

I Piani di Tutela delle Acque, infatti, erano già previsti dalla normativa nazionale (D.Lgs 152/99) previgente al recepimento della direttiva quadro acque (D.Lgs 152/06).

Stessa situazione si è verificata con i Piani per l'Assetto Idrogeologico già previsti dalla L. 183/89 (che comprendevano sia il rischio Alluvioni che il rischio Frane). Essi sono stati elaborati dalle Autorità di Bacino già a partire dal 2000 e ulteriormente aggiornati fino al 2014 per confluire (per la sola parte relativa al rischio Alluvioni) nei Piani di Gestione Alluvioni a scala Distrettuale.

Nella normativa nazionale sono previsti ulteriori strumenti di pianificazione settoriali mirati alla gestione delle risorse idriche e del servizio idrico integrato i quali concorrono, anch'essi, al raggiungimento di uno degli obiettivi della Dir. 2000/60/CE: "Garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo".

Quello di più vecchia istituzione è il PRGA (Piano Regolatore Generale degli Acquedotti); stabilito con L. 129/1963 e approvato con DPR n. 2774 del 3 agosto 1968, mirava alla programmazione idrica dell'intero territorio nazionale fino al 2015. Successivamente con il DPR 616/1977 le regioni sono state delegate all'aggiornamento e modifiche del PRGA a scala regionale. Tale piano riguarda esclusivamente gli schemi acquedottistici di captazione e adduzione di acqua ad usi civili.

Con la Legge 36/1994 furono successivamente istituiti i Piani d'Ambito (confermati dal D.Lgs. 152/2006) finalizzati alla pianificazione e gestione dell'intero servizio idrico integrato, costituito cioè dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua, di fognatura e di depurazione delle acque reflue.

Tabella 9-5: Schema riassuntivo dei principali atti di pianificazione e relative riferimenti normativi

Direttiva Comunitaria	Recepimento	Atti di Pianificazione	
Direttiva sul trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE)	DLgs 152/1999	Piano di Tutela delle Acque	
Direttiva Nitrati (91/676/CEE)			
Direttiva Quadro ACQUE 2000/60/CE	DLgs 152/2006	Piano di Tutela delle Acque *	Piano di Gestione delle Acque
Direttiva ALLUVIONI 2007/60/CE	DLgs 49/2010	Piano Assetto Idrogeologico - Rischio Idraulico **	Piano di Gestione del rischio Alluvioni

* Piano prescritto originariamente dal DLgs 152/1999 e previsto anche dal DLgs 152/2006 che ha, inoltre, introdotto i Piani di Gestione prescritti dalla Direttiva comunitaria.
 ** Piani prescritti originariamente dalla L.183/1989, realizzati dalle Autorità di Bacino e "confluiti" nei Piani di Gestione Alluvioni Distrettuali prescritti dalla Direttiva comunitaria.

9.4.1 Qualità dei corpi idrici

L'obiettivo principale della politica idrica nazionale ed europea è garantire una sufficiente quantità di acqua di "buona qualità" per i bisogni delle persone e per l'ambiente. Gli eventi di siccità e scarsità d'acqua hanno gravi conseguenze per la popolazione e per molti settori economici, mentre la presenza di inquinanti nelle acque nazionali ed europee, oltre a essere una minaccia per gli ecosistemi acquatici, solleva preoccupazioni per la salute pubblica. Con l'attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque, l'UE ha posto le basi per un concetto di protezione delle acque attraverso una visione integrata di tutte le acque, dai bacini idrografici, a quelli idrogeologici, fino alle acque marino-costiere e di transizione. Un importante obiettivo della normativa è il raggiungimento del "buono" stato delle acque entro il 2015 o, nel caso di una proroga, entro il 2027.

Con il 2015 si è concluso il primo sessennio di monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) che prevede il raggiungimento dello stato "buono" di tutti i corpi idrici. Obiettivo non totalmente raggiunto, non solo dall'Italia, ma anche dagli altri paesi dell'Unione Europea. L'analisi delle pressioni e degli impatti cui sono sottoposti i corpi idrici in relazione ai diversi usi delle acque, compresa la realizzazione e al funzionamento degli impianti energetici, diventa pertanto, necessaria per determinare se il corpo idrico, in conseguenza degli utilizzi, sia a rischio di non raggiungere l'obiettivo ambientale. Dall'analisi dei dati contenuti nei Piani Distrettuali di Gestione delle Acque 2015-2020, emerge che le principali pressioni significative sulle risorse idriche sono:

1. Acque superficiali:
 - inquinamento da fonti diffuse - agricoltura e zootecnia ≈ 17%;
 - inquinamento da fonti puntuali - impianti di depurazione ≈ 9,5%;
 - alterazione fisica dei canali/alveo/fascia riparia/sponda per protezione dalle alluvioni ≈ 9%;
 - altre alterazioni idromorfologiche - cause naturali ≈ 6%;
 - inquinamento da fonti diffuse - dilavamento urbano ≈ 5%.
2. Acque sotterranee:
 - inquinamento da fonti diffuse - agricoltura e zootecnia ≈ 24%;
 - Prelievi Agricoltura ≈ 12%;
 - altri prelievi ≈ 10%;
 - inquinamento da fonti puntuali di origine industriale ≈ 9%;
 - siti contaminati, potenzialmente contaminati e siti produttivi abbandonati ≈ 6%

Riguardo alle acque marino-costiere, nel 2016, risultano balneabili oltre due terzi (67,9%) dei chilometri di costa monitorati ai fini della qualità delle acque di balneazione; il restante 32,1% si trova in zone destinate a specifiche attività che ne escludono la balneabilità, oppure presenta rischi per motivi igienico-sanitari o di sicurezza (ISTAT 2018).

9.5 Atmosfera: Aria e clima

Obiettivo del presente studio è quello di effettuare una stima dei possibili impatti prodotti in atmosfera, a seguito dell'attuazione delle previsioni del nuovo PRP del porto di Marina di Carrara, attraverso l'utilizzo di un apposito modello di dispersione in atmosfera degli inquinanti.

La valutazione è stata realizzata considerando le attività che si possono sviluppare all'interno delle aree portuali di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale di Marina di Carrara, e che sono previste nel nuovo PRP.

Dapprima è stata eseguita la stima delle potenziali emissioni annue di inquinanti (PM, Nox, CO) in atmosfera allo stato attuale, successivamente le emissioni derivanti dall'attuazione del nuovo PRP (stato futuro) e con l'implementazione del *cold ironing*. Infine, è stata effettuata una simulazione in fase previsionale, considerando l'abbattimento delle emissioni entro il 2050 del 62%.

Sono state quindi effettuate simulazioni riguardanti il livello di inquinamento atmosferico prodotto dalle imbarcazioni da diporto e dallo stazionamento delle navi nel porto.

In *Figura 9-5* si riporta l'inquadramento dell'area portuale attuale oggetto di studio.



Figura 9-5: Inquadramento area oggetto di studio

9.5.1 Classificazione e valutazione delle emissioni stato attuale

La valutazione delle emissioni è stata fatta per le attività di:

- Manovra e stazionamento delle navi e dei rimorchiatori:
 - ❖ le emissioni sono state calcolate per singola nave su base oraria per un anno intero a partire dalla valutazione dei consumi di combustibile sia in fase di stazionamento che in fase di manovra e da fattori di emissione opportunamente stimati;
 - ❖ i consumi di combustibile sono valutati a partire dalla potenza del motore della singola nave, da valutazioni del carico dei motori nelle differenti fasi e da opportune funzioni della potenza;
 - ❖ i fattori di carico e di emissione;
- Attività portuali a terra:
 - ❖ Attività di carico/scarico con trattori industriali e per la movimentazione merci tramite autoarticolati: per la movimentazione di autovetture, di veicoli commerciali leggeri e pesanti sulla rete viaria interna alle aree portuali (strade interne, aree di parcheggio, aree di carico e scarico dei veicoli dalle navi RoRo) e per la movimentazione merci tramite gli autoarticolati la stima delle emissioni è effettuata tenendo conto della potenza del trattore industriale, di fattore un fattore correttivo e il numero di mezzi orari;
 - ❖ Movimentazione materiale polverulento: emissioni di PM₁₀ e PM_{2,5} da materiale polverulento: per l'emissione di materiale polverulento si è tenuto conto non solo del numero di mezzi orari ma anche dalla capacità di carico giornaliera.

In *Figura 9-6* si riportano le sorgenti considerate in fase di hotelling:

- Nave da crociera;
- Traghetto (Ro/Ro);
- Rimorchiatori;
- Portarinfuse/cargo;
- Diportistica;
- Movimentazione merci (Autoarticolato A, Autoarticolato B, Autoarticolato C);
- Attività carico/scarico (Trattori Industriali);
- Movimentazione materiale polverulento (Materiale Polverulento A e Materiale Polverulento B).



Figura 9-6: Sorgenti in Hotelling stato attuale

Mentre, in *Figura 9-7* si riportano le sorgenti considerate in fase di manovra:

- Nave da crociera;

- Traghetti (Ro/Ro);
- Rimorchiatori;
- Portarinfuse/cargo.



Figura 9-7: Sorgenti in manovra stato attuale

Le emission portuali sono state calcolate secondo il metodo riportato nel Browning, L.H., "Current Methodologies and Best Practices for Preparing Port Inventories," prepared for U.S. Environmental Protection Agency by ICF Consulting, April 4, 2006.

L'equazione utilizzata è stata:

$$E = P \times LF \times A \times EF$$

dove:

- E= emissioni [g];
- P= Potenza nominale massima [kW];
- LF= fattore di carico (percentuale della potenza totale della nave);
- A= attività [h];
- EF= fattore di emissione [g/kWh].

L'emissione totale è stata successivamente moltiplicata per il fattore emissivo giornaliero (Tabella 9-6) al fine di rappresentare la ripartizione media giornaliera su base annua delle tipologie di mezzi marittimi presenti in ambito portuale.

Tabella 9-6: Fattori emissivi giornalieri

Port Call Statistics				Fattori emissivi giornalieri
Navi merci	Containers/merci	52,00%	13	1,30
Portarinfuse	Dry bulk	4,00%	1	0,10
Rimorchiatore	Offshore/Rigs	12,00%	3	0,30
Nave da crociera	Passenger	4,00%	1	0,10
Traghetti	Ro/Ro	28,00%	7	0,70

In Tabella 9-7 si riportano i valori di Potenza che fanno riferimento sia ai motori di propulsione che ausiliari medi, provenienti dal California Air Resources Board (ARB). Mentre in Tabella 9-8 e in Tabella 9-9 vengono riportati i fattori di carico e quelli di emissione.

Tabella 9-7: Potenza dei motori

Tipo di nave	Motore di propulsione medio (kW)	Motori ausiliari medi		
		Numero	Energia (kW)	Potere totale (kW)
Portarinfuse	8000	2,9	612	1776
Nave cargo	30900	3,6	1889	6800
Nave da crociera	39600	4,7	2340	11000
Roll-on/Roll-off (RORO)	11000	2,9	983	2850

Tabella 9-8: Fattori di carico

Tipo di nave	Crociera	RSZ	Manovra	Hotel
Portarinfuse	0,17	0,27	0,45	0,22
Nave da crociera	0,8	0,8	0,8	0,64
Rimorchiatori	0,17	0,27	0,45	0,22
Ro/Ro	0,15	0,3	0,45	0,3

Tabella 9-9: Fattori di emissione

Motore	Nox[g/Wh]	CO[g/ kWh]	HC[g/ Wh]	PM10[g/ Wh]	PM2.5[g/h]	SO ₂ [g/ Wh]
SSD (Diesel a bassa velocità)	18,1	1,4	0,6	1,05	0,96	10,3
MSD (Diesel alta velocità)	14	1,1	0,5	1,11	1,02	11,1

9.5.1.1 Sorgenti puntiformi

Le sorgenti puntiformi considerate sono state: la nave da crociera, Ro/Ro, Portarinfuse/cargo e rimorchiatori, si riportano di seguito le caratteristiche con i dati di input del modello e le relative emissioni.

Nave da crociera:

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione:

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):

Figura 9-8: Caratteristiche nave da crociera

Tabella 9-10: Emissioni totali navi da crociera

Nave da crociera	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	15,92	1,23	0,52	0,92	9,06	554,4	0,08
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	3,54	0,27	0,11	0,20	2,01	123,20	0,02

Traghetti (Ro/Ro):

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione:

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):

Figura 9-9: Caratteristiche traghetti

Tabella 9-11- Emissioni totali traghetti (Ro/Ro)

Traghetti (Ro/Ro)	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	17,42	1,34	0,57	1,01	9,91	606,37	0,09

Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	3,00	0,23	0,10	0,17	1,71	104,73	0,01
--------------------------------------	------	------	------	------	------	--------	------

Portarinfuse/Cargo A e B:

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione:

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):

Figura 9-10: Caratteristiche Portarinfuse/Cargo

Tabella 9-12: Emissioni totali Portarinfuse/ cargo

Portarinfuse/Cargo	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	1,81	0,14	0,06	0,105	1,03	63	0,01
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	0,19	0,015	0,0065	0,011	0,11	6,83	0,0011

Rimorchiatore:

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione:

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):

Figura 9-11: Caratteristiche Rimorchiatore

Tabella 9-13: Emissioni totali Rimorchiatore

Rimorchiatore	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	6,31	0,488	0,209	0,36	3,59	219,71	0,035
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	0,58	0,046	0,020	0,034	0,33	20,51	0,003

9.5.1.2 Sorgenti areali

Di seguito le caratteristiche dei dati di input del modello relative alle sorgenti areali e le relative emissioni calcolate.

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Sigma Z iniziale (m): Sorgenti isolate: utilizzare H/2.15 o H/4.43 se la sorgente è elevata rispetto al suolo. Per sorgenti vicino a edifici utilizzare [altezza degli edifici]/2.15

Altezza sul livello del suolo (m):

Quota orografica (s.l.m) (m): Imposta valore CALMET

P1 (m)

P2 (m)

P3 (m)

P4 (m)

Vertici della sorgente areale
 Superficie 9820,5 (m2)

Figura 9-12- Caratteristiche materiale polverulento A

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Sigma Z iniziale (m): Sorgenti isolate: utilizzare H/2.15 o H/4.43 se la sorgente è elevata rispetto al suolo. Per sorgenti vicino a edifici utilizzare [altezza degli edifici]/2.15

Altezza sul livello del suolo (m):

Quota orografica (s.l.m) (m): Imposta valore CALMET

P1 (m)

P2 (m)

P3 (m)

P4 (m)

Vertici della sorgente areale
 Superficie 3898 (m2)

Figura 9-13: Caratteristiche materiale polverulento B

Per le emissioni polverulente, si è tenuto conto delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" nel documento AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" redatto da US-EPA. Nello specifico è stato fatto riferimento all'attività: SCC 3-05-020-31

Tabella 9-14: Fattori emissivi materiale polverulento

Movimentazione materiale	PM10 [libbre/ton]	PM [libbre/ton]	PM2,5 [libbre/ton]	Capacità di carico giornaliera [t/h]
Materiale Polverulento A	0,000016	0,0000027	0,0000004	120
Materiale Polverulento B	0,000016	0,0000027	0,0000004	90

Tabella 9-15: Emissioni materiale polverulento

PM10 [Totale]	PM [Totale]	PM2,5 [Totale]
2,41916E-05	4,03167E-06	6,048E-07
1,81437E-05	3,02375E-06	4,536E-07

9.5.1.3 Sorgenti Volumetriche

Le sorgenti volumetriche sono rappresentate dall' area da diporto, dalle attività di carico/scarico tramite trattori industriali e dalla movimentazione di materiale polverulento. Di seguito si riportano le caratteristiche di input del modello e le emissioni ottenute.

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza sul livello del suolo (m):

Quota orografica (s.l.m) (m): Imposta valore CALMET

Figura 9-14- Caratteristiche Area diporto

Tabella 9-16- Fattori emissivi diporto

Diportistica	Hp [kW]	Lf	n.mezzi orari	EfCO [g/kWh]	EfPM10 [g/kWh]	Efi Nox [g/kWh]
	120	0,15	5	5	0,3	3,5

Tabella 9-17: Emissioni area diporto

Diportistica	E CO [g/s]	E PM10 [g/s]	E NOx [g/s]
	0,000125	0,0000003	0,0000073

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza sul livello del suolo (m):

Quota orografica (s.l.m) (m): Imposta valore CALMET

Figura 9-15: Caratteristiche Attività scarico/carico

Tabella 9-18: Fattori emissivi Trattori industriali

Attività carico/scarico	Hp [kW]	Lf	n.mezzi orari	Efi CO [g/kWh]	Efi PM10 [g/kWh]	Efi NOx [g/kWh]
Trattori industriali	250	0,15	3	3,5	0,2	3,5

Tabella 9-19: Emissioni trattore industriale

E CO [totale]	E PM10 [totale]	E Nox [totale]
0,000077	0,0000000613	0,0000014292

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Movim_A

Posizione:

X(m):

583049

Y(m):

4875907

Altezza sul livello del suolo (m):

0,50

Quota orografica (s.l.m) (m):

1

Imposta valore CALMET

Figura 9-16- Caratteristiche movimentazione materiale polverulento

Tabella 9-20: Fattori emissivi autoarticolati

Movimentazione merci	Hp [kW]	Lf	n. mezzi orari	Efi CO [g/kWh]	Efi PM10 [g/kWh]	Efi NOx [g/kWh]
Autoarticolato A	350	0,15	4	3,5	0,2	3,5
Autoarticolato B	350	0,15	3	3,5	0,2	3,5
Autoarticolato C	350	0,15	2	3,5	0,2	3,5

Tabella 9-21: Emissioni autoarticolati

E CO [totale]	E PM10 [totale]	E NOx [totale]
2,04E-05	1,17E-08	2,72E-07
1,53E-05	8,75E-09	2,04E-07
1,02E-05	5,83E-09	1,36E-07

9.5.2 Classificazione delle emissioni stato futuro

In Figura 9-17 si riporta l'inquadramento dell'area portuale allo stato futuro, in particolare evidenziando le opere previste nel PRP. La valutazione delle emissioni è stata effettuata considerando entro il 2035 una percentuale di riduzione delle emissioni del 13%. Inoltre, oltre alla riduzione dei fattori emissivi, è stato incrementato il numero di sorgenti presenti secondo quanto riportato dallo "Studio dei traffici portuali" in allegato, come si può osservare nella Figura 9-18 e nella Figura 9-19.



Figura 9-17: Inquadramento area portuale stato futuro

In fase futura, e in fase di hotelling sono state considerate le seguenti sorgenti:

- Nave da crociera;
- Traghetto 1;
- Traghetto 2;
- Portarinfuse/Cargo 1;
- Portarinfuse/ Cargo 2;
- Portarinfuse/Cargo 3;
- Portarinfuse/ Cargo 4;
- Rimorchiatore.



Figura 9-18: Sorgenti in Hotelling stato futuro



Figura 9-19: Sorgenti in manovra stato futuro

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m): 

Altezza del camino (m):  Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET 

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Figura 9-20: Caratteristiche nave da crociera stato futuro

Tabella 9-22: Emissioni nave da crociera stato futuro

Nave da crociera	Nox	CO	HC	PM ₁₀	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	74,4	5,8	2,5	4,3	42,3	2590	0,4
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	16,5	1,3	0,5	1	9,4	576	0,1

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m): 

Altezza del camino (m):  Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET 

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Figura 9-21: Caratteristiche Traghetti (Ro/Ro) stato futuro

Tabella 9-23: Emissioni traghetti stato futuro

Traghetti (Ro/Ro)	Nox	CO	HC	PM ₁₀	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	29,42	2,28	0,98	1,71	16,74	1024,12	0,16
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	5,08	0,39	0,17	0,29	2,89	176,89	0,03

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Figura 9-22: Caratteristiche Portarinfuse/Cargo stato futuro

Tabella 9-24- Emissioni Portarinfuse-cargo stato futuro

Portarinfuse/Cargo	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	15,19	1,17	0,50	0,88	8,64	528,58	0,08
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	1,65	0,13	0,05	0,10	0,94	57,37	0,01

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=580525,0 X(m); 4873356,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=586325,0 X(m); 4879156,0 Y(m) 32N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m):

Altezza del camino (m): Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET

Camino normale Camino con copertura

Figura 9-23: Caratteristiche rimorchiatore stato futuro

Tabella 9-25: Emissioni Rimorchiatore stato futuro

Rimorchiatore	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	4,51	0,35	0,15	0,26	2,57	157,11	0,02
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	0,42	0,03	0,01	0,02	0,24	14,67	0,0023

9.5.3 Classificazione delle emissioni stato previsionale implementazione Direttiva ETS

Il sistema per lo scambio di quote di emissioni nell'Unione europea EU-ETS, è stato recentemente modificato ampliando il campo di applicazione della direttiva 2003/87/CE. L'obiettivo è quello di contribuire a ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra. L'obiettivo al 2030 di riduzione delle emissioni dei settori interessati dal sistema ETS, passa dall'attuale -43 % al -62 % rispetto al 2005, entro il 2030 e a conseguire la neutralità climatica entro il 2050, come previsto dal regolamento (UE) 2021/111 (c.d. legge UE sul clima).

La revisione della direttiva 2003/87/CE ha ampliato il campo di applicazione, con l'inclusione graduale di nuovi settori nel sistema ETS, tra cui, a partire dal 2024 le emissioni prodotte dal trasporto marittimo. In particolare, al fine di ridurre le emissioni dei gas effetto serra del settore marittimo, sono incluse le navi di stazza lorda pari o superiore a 5 000 tonnellate per le emissioni prodotte durante le tratte e gli scali finalizzati al trasporto di passeggeri o merci a fini commerciali. Quindi secondo, la Direttiva 2003/87/CE sono state ridotte le emissioni del 63%, mentre le caratteristiche delle sorgenti sono rimaste invariate rispetto allo stato futuro. Si riportano di seguito le emissioni ottenute per ogni sorgente considerata.

Tabella 9-26: Emissione nave da crociera stato previsionale

Nave da crociera	Nox	CO	HC	PM ₁₀	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	32,5	2,5	1,1	1,9	18,5	14131	0,2
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	7,2	0,6	0,2	0,4	4,1	251	0,040

Tabella 9-27: Emissione Traghetti (Ro/Ro) stato previsionale

Traghetti (Ro/Ro)	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	12,85	0,99	0,43	0,75	7,31	447,32	0,07
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	2,22	0,17	0,07	0,13	1,26	77,26	0,01

Tabella 9-28: Emissione Portarinfuse/Cargo stato previsionale

Portarinfuse/Cargo	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	6,63	0,51	0,22	0,38	3,77	230,87	0,04
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	0,72	0,06	0,02	0,04	0,41	25,06	0,004

Tabella 9-29: Emissione Rimorchiatore stato previsionale

Rimorchiatore	Nox	CO	HC	PM10	SO ₂	CO ₂	CH ₄
Emissioni delle navi a velocità di manovra [g/s]	1,97	0,15	0,07	0,11	1,12	68,62	0,01
Emissioni delle navi Hotelling [g/s]	0,18	0,01	0,01	0,01	0,10	6,41	0,0010

9.5.4 Il modello diffusionale

9.5.4.1 Descrizione del modello

Il modello diffusionale impiegato è CALPUFF, eseguito in catena con il modello meteorologico diagnostico CALMET. Il modello Calpuff rientra all'interno dei modelli 3D lagrangiani a puff, tipologia di modelli di dispersione consigliati all'interno del documento pubblicato dal SNPA e dalle linee guida di riferimento. Tali modelli si basano sull'assunto che qualsiasi emissione inquinante da parte di una sorgente possa essere vista come una successione di una sequenza di piccoli sbuffi di gas (cosiddetti puff). I puff una volta emessi evolvono in maniera indipendente l'uno dall'altro, nello spazio e nel tempo, in base alle condizioni meteorologiche medie e le turbolenze sito specifiche che incontrano durante il loro cammino, nonché in base alle caratteristiche di spinta in emissione.

Un modello a puff determina quindi l'evoluzione, nello spazio e nel tempo, di ogni puff emesso da ciascuna sorgente presente all'interno del dominio di calcolo, definendo la traiettoria del baricentro di ciascuno di essi e la rispettiva diffusione turbolenta. Il funzionamento del modello a puff è subordinato alla conoscenza del campo di vento medio e del campo di turbolenza, derivanti dall'impiego esterno di opportuni modelli prognostici o diagnostici di PBL (Planetary Boundary Layer), i quali richiedono una griglia di calcolo.

I dati necessari alla griglia di calcolo vengono strutturati attraverso il modello meteorologico tridimensionale Calmet, che partendo dai dati meteo al suolo e in quota, assieme ai dati geofisici e orografici del suolo produce i campi di vento tridimensionali, oltre ad altre variabili necessari al modello Calpuff per ogni cella del dominio di calcolo scelto. Calmet quindi, partendo dai dati meteorologici di diverse stazioni georiferite che si possono trovare in aria o al suolo crea un unico file meteorologico in cui le informazioni provenienti dalle varie stazioni meteo vengono interpolate.

9.5.4.2 Building Downwash

Il Building Downwash valuta le influenze che gli ostacoli hanno sull'andamento temporale delle concentrazioni emesse da una sorgente puntiforme, con la creazione di un effetto scia. Affinché un elemento possa creare un effetto scia sul puff, l'altezza della sorgente rispetto al suolo dovrà essere inferiore a 1,5 volte l'altezza delle strutture presenti, considerando la direzione di vento prevalente. Sulla base della rosa dei venti costruita sulle coordinate del porto di Marina di Carrara e valutando gli edifici presenti nelle immediate vicinanze delle sorgenti di emissione puntuale considerate, si può confermare che non si prevedono effetti di Building Downwash che possano influenzare le sorgenti emissive puntuali.

9.5.4.3 Calme di vento

Una delle peculiarità dei modelli quale è il Calpuff è la capacità di gestire adeguatamente anche le condizioni di vento debole o di calma di vento come richiesto dalle linee guida regionali e delle ARPA.

Il modello attua i seguenti accorgimenti sui puff rilasciati durante le ore di calma di vento:

1. la posizione del puff rimane immutata;
2. il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
3. non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;
4. la crescita dei parametri che tengono conto della dimensione dei puff è calcolata esclusivamente in funzione del tempo.

Infine, al variare della direzione del vento, il modello segue la traiettoria effettiva con maggiore precisione rispetto all'approccio tradizionale a plume.

Il modello prevede come impostazione predefinita l'attribuzione della direzione di provenienza del vento su archi di ampiezza di 10° e una soglia minima di velocità del vento pari a 0,5 m/s.

9.5.4.4 Peak-To-Mean Ratio

Come richiesto dalle principali linee guida regionali (Regione Lombardia, 2012) (Regione Puglia, 2018), è stato adoperato un fattore di "Peak-To-Mean Ratio" pari a 2,3. Le concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per

ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione sono ottenute moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un Peak-To-Mean Ratio pari a 2,3.

Benché nella letteratura scientifica non vi sia accordo unanime circa la definizione di un valore congruo per il "Peak-To-Mean Ratio", viene consigliato l'impiego di un fattore unico uniforme allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello più che alle specificità dello scenario emissivo di cui si deve simulare l'impatto.

9.5.4.5 Fattore di Nesting

Le simulazioni effettuate con Calpuff sono state condotte ad una risoluzione orizzontale pari a circa 20 metri, in modo da infittire i valori calcolati rispetto alla griglia della maglia di partenza che è di 200 metri. Al fine di ottenere questo grado di infittimento è stato considerato un fattore di Nesting (annidamento) pari a 2, scelto in base alla distanza del recettore sensibile più prossimo al perimetro che risulta essere pari a 200 metri circa.

9.5.4.6 Identificazione dei ricettori sensibili

Ai fini del calcolo modellistico sono stati identificati, i ricettori sensibili per la simulazione modellistica. Quelli all'interno del riquadro indicano i punti di campionamento scelti per la componente marina (Idro) e per la componente atmosferica (ATM), questo per avere un riscontro in termini di qualità dell'aria negli stessi punti di campionamento.

In *Tabella 9-30* è riportata la codifica dei ricettori con la distanza rispetto al perimetro dell'area portuale e le relative coordinate.

Tabella 9-30: Ricettori sensibili

CODICE	RICETTORE SENSIBILE	DISTANZA [m] rispetto al perimetro dell'area portuale	COORDINATE	
			X [m]	Y [m]
R1	Scuola- Istituto Educativo Figlie di Gesù	502,65	584098	4876704
R2	Scuola Secondaria di 1° Grado Taliercio- ISS Montessori Repetti	580,49	584117	4876789
R3	Scuola Anna Maria Menoni	449,66	583498	4876947
R4	istituto Comprensivo Buonarroti	635,75	582905	4877190
R5	Istituto Nautico "Fiorillo"- Scuola primaria Paradiso	878,13	582638	4877325
R6	Scuola Materna Figlie di Gesù	917,73	582846	4877457
R7	Scuola Nido La Cicogna	1110,7	582526	4877508
R8	Scuola D'infanzia Giampaoli	691,05	584140	4876888
R9	Scuola- L'siola Che non C'E'	284,01	583954	4876536
R10	Scuola Elemntare Giromini	193,44	583768	4876524
R11	Montessori-Repetti-Liceo Linguistico	523,01	583559	4877007
R12	Parco Puccinelli	580,12	582625	4876839
R13	Parco Bassagrande	1006,86	582634	4877460
R14	Pineta Loc.Paradiso	842,23	582441	4877066
R15	Fiume	710	585006	4875776
R16	Parco Villa ceci marina di Carrara	765,21	584177	4876938
Idro 1	Punto a mare	846,89	585400	4876033
Idro2	Punto a mare	762,66	585444	4875883
Idro 3	Punto a mare	1017,83	586661	4875401
PC_ATM_01	Punti campionamento_Atmosfera	area porto	586793	4875364
PC_ATM_02	Punti campionamento_Atmosfera	area porto	586793	4875364
PC_ATM_03	Punti campionamento_Atmosfera	area porto	586793	4875364



Figura 9-24: Individuazione ricettori

9.5.5 Applicazione del modello diffusionale

9.5.5.1 Caratterizzazione del dominio e dati meteorologici

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

- Località: Porto di Marina di Carrara (MS)
- Periodo: Anno 2022 fuso orario dei dati GMT

Caratteristiche del dominio complessive

- Origine SW x = 580525.00 m E - y = 4873356.00 m N UTM fuso 32 – WGS84
- Dimensioni orizzontali totali 6 km x 6 km
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 200 m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo



Figura 9-25: Dominio località

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per

incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link:

http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO
SARZANA/LUNI LIQQW 161250 [44.083°N 9.983°E]
PISA LIRP 161580 (*) [43.684°N 10.393°E]
- stazione radiosondaggi SINOSSI ICAO
non disponibili

Dati ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto Era5

- stazioni virtuali di superficie
non utilizzate
- stazioni virtuali di profilo verticale
21311 Profilo ECMWF [43.500000°N - 11.150000°E]

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- Avenza - Carrara [44.045 °N, 10.06 °E]
- Candia Scurtarola-Massa [44.048 °N, 10.11 °E]
- Luni- Provasco LUNIS [44.074 °N, 10.009 °E]

Stazioni mareografiche-ISPRA

- La Spezia (*) [43.274247 °N, 10.3814645 °E]

(*) utilizzata come stazione virtuale rappresentativa delle brezze locali.

Stazioni private fornite da richiedente

- non disponibili

Nelle immagini seguenti viene riportata la posizione delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico sull'area.

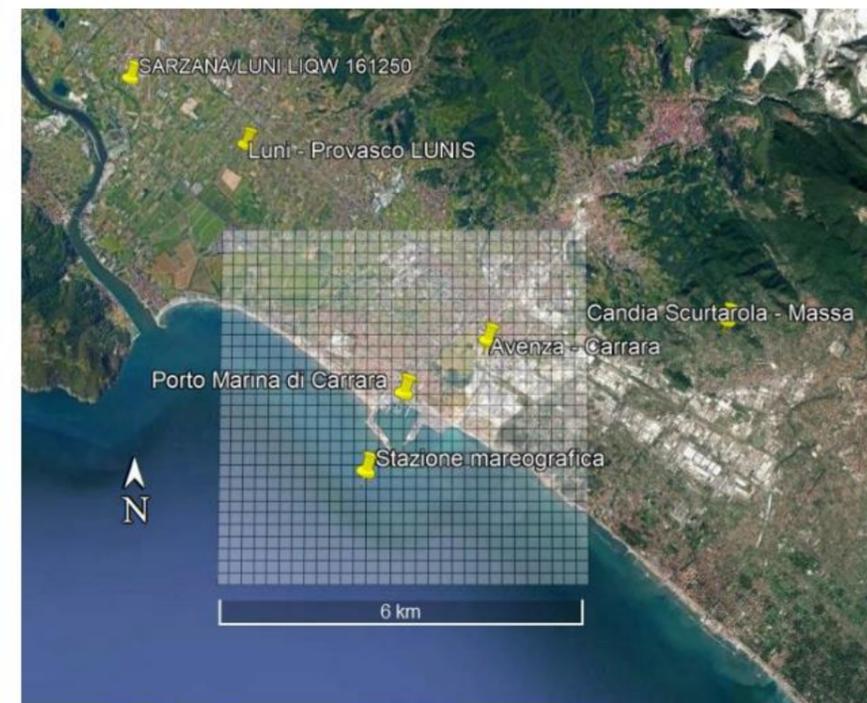


Figura 9-26: Stazioni di superficie sito-specifiche utilizzate per la ricostruzione meteo

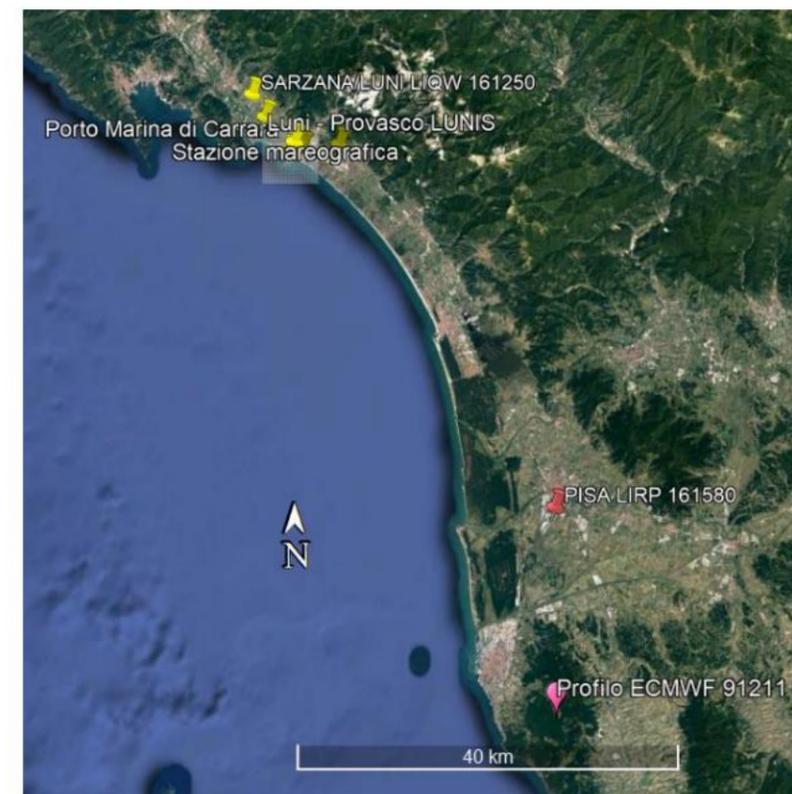


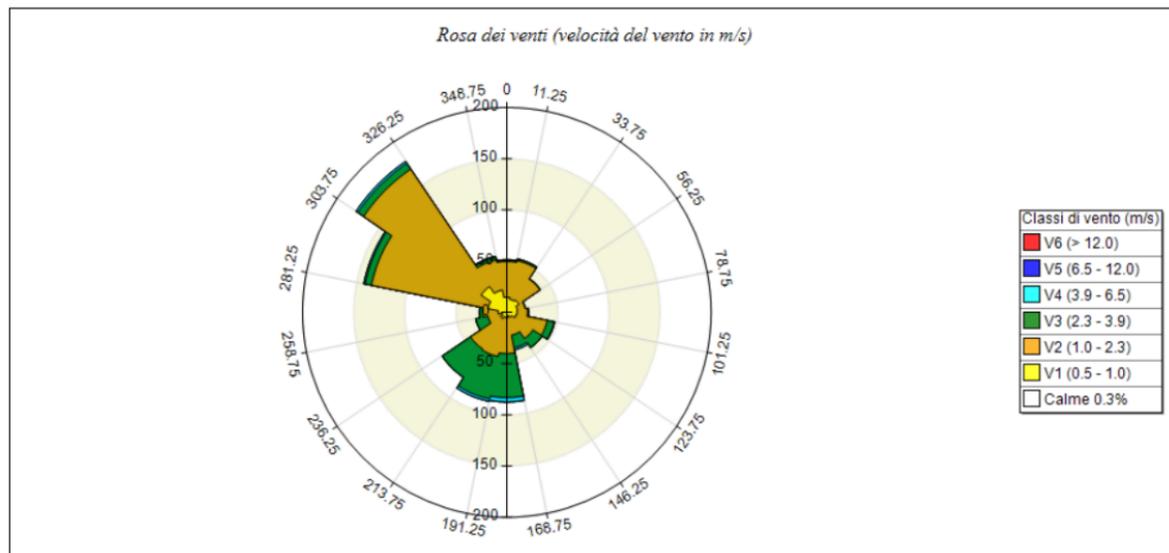
Figura 9-27: Stazioni di superficie e di profile verticali utilizzate per la ricostruzione meteo

9.5.6 Parametri meteorologici

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0,5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Avenza - Carrara - SIR Toscana
Posizione della stazione di misura	(44.045°N, 10.06°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind\MeteoReport\metedata.txt

Rosa dei venti



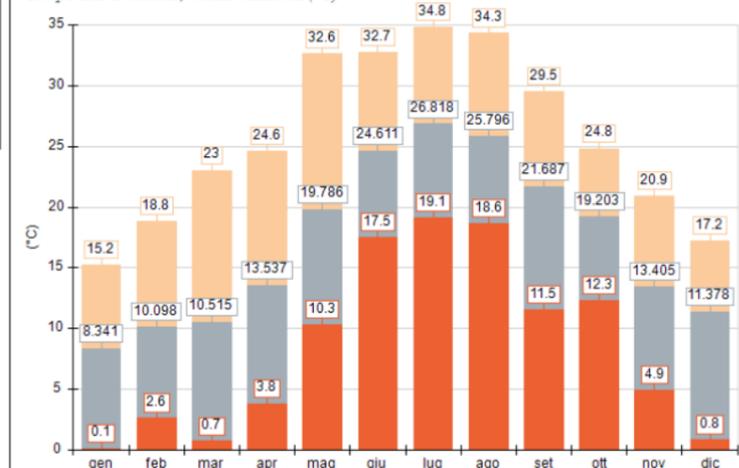
SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	14.84	34.81	1.14	0.34	0.23	0.00	51.36	1.34
11.3 - 33.8	13.13	38.24	1.60	0.11	0.00	0.00	53.08	1.40
33.8 - 56.3	14.38	24.65	0.46	0.11	0.00	0.00	39.61	1.21
56.3 - 78.8	10.62	7.65	0.34	0.00	0.00	0.00	18.61	1.10
78.8 - 101.3	10.04	10.16	0.91	0.00	0.00	0.00	21.12	1.18
101.3 - 123.8	9.25	31.05	6.85	0.46	0.00	0.00	47.60	1.62
123.8 - 146.3	5.82	24.88	10.73	0.00	0.00	0.00	41.43	1.83
146.3 - 168.8	3.77	18.95	12.44	2.05	0.00	0.00	37.21	2.19
168.8 - 191.3	5.25	35.04	42.92	4.34	0.00	0.00	87.55	2.45
191.3 - 213.8	4.79	39.04	42.23	2.51	0.00	0.00	88.57	2.33
213.8 - 236.3	7.31	35.50	33.44	0.11	0.00	0.00	76.36	2.13
236.3 - 258.8	4.68	14.04	12.33	0.11	0.00	0.00	31.16	2.03
258.8 - 281.3	8.45	15.30	2.97	0.23	0.00	0.00	26.94	1.46
281.3 - 303.8	18.83	116.31	6.39	1.26	0.00	0.00	142.79	1.54
303.8 - 326.3	30.25	138.23	6.85	2.17	0.00	0.00	177.49	1.50
326.3 - 348.8	22.14	29.91	2.63	0.91	0.23	0.00	55.82	1.31
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.31	0.00
Totale	186.85	613.74	184.23	14.72	0.46	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	0.10	17.14	34.80
Primavera	0.70	14.62	32.60
Estate	17.50	25.75	34.80
Autunno	4.90	18.11	29.50
Inverno	0.10	9.93	18.80
gen	0.10	8.34	15.20
feb	2.60	10.10	18.80
mar	0.70	10.52	23.00
apr	3.80	13.54	24.60

Periodo	Minima	Media	Massima
mag	10.30	19.79	32.60
giu	17.50	24.61	32.70
lug	19.10	26.82	34.80
ago	18.60	25.80	34.30
set	11.50	21.69	29.50
ott	12.30	19.20	24.80
nov	4.90	13.41	20.90
dic	0.80	11.38	17.20

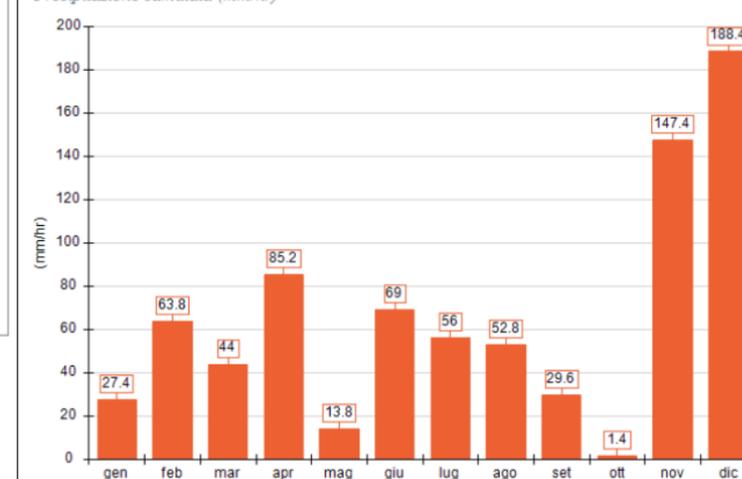
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.09	35.20	778.80
Primavera	0.06	8.60	143.00
Estate	0.08	35.20	177.80
Autunno	0.08	29.20	178.40
Inverno	0.13	10.40	279.60
gen	0.04	5.00	27.40
feb	0.09	7.60	63.80
mar	0.06	8.60	44.00
apr	0.12	7.80	85.20
mag	0.02	1.80	13.80
giu	0.10	28.20	69.00
lug	0.08	35.20	56.00
ago	0.07	21.20	52.80
set	0.04	7.80	29.60
ott	0.00	0.40	1.40
nov	0.20	29.20	147.40
dic	0.25	10.40	188.40

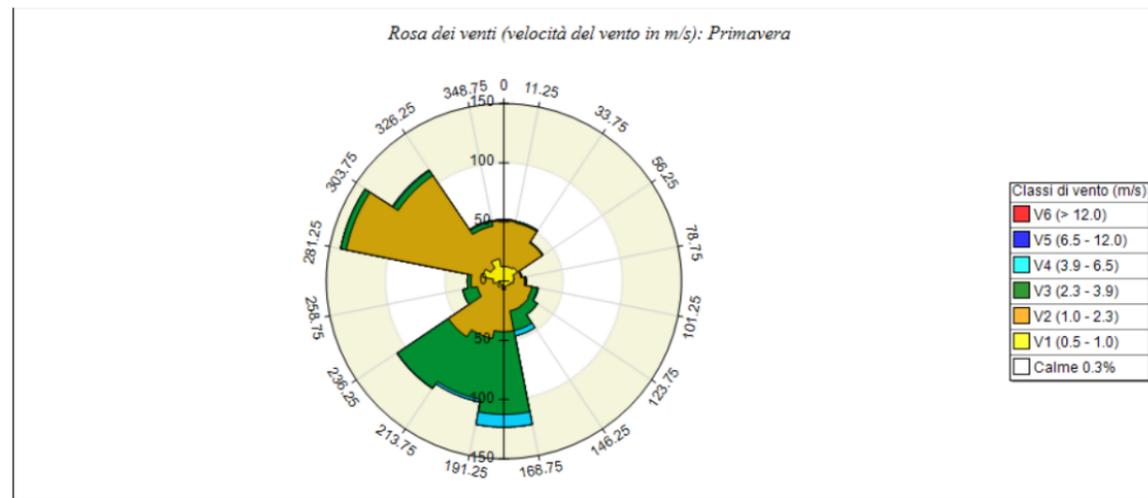
Precipitazione cumulata (mm/hr)



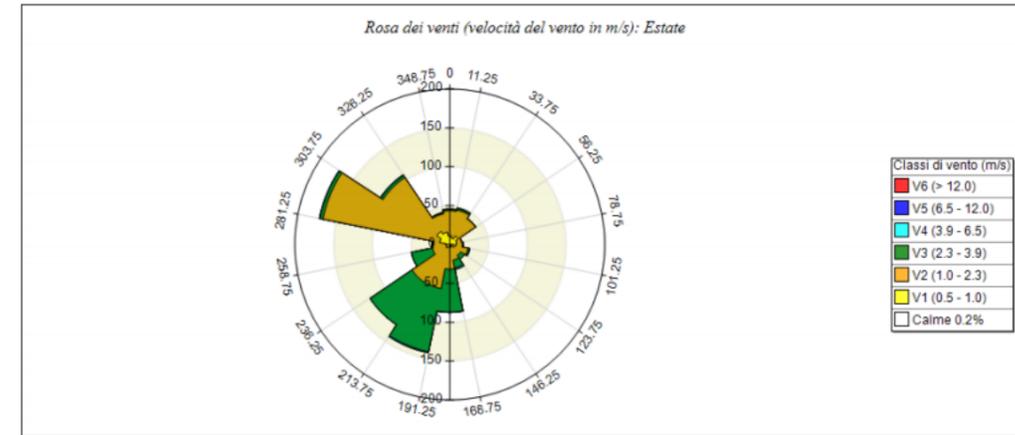
Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Primavera	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Estate	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Autunno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Inverno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
gen	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
mar	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
apr	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
mag	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
giu	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
lug	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
ago	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
set	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
ott	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
nov	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
dic	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Rose dei venti stagionali

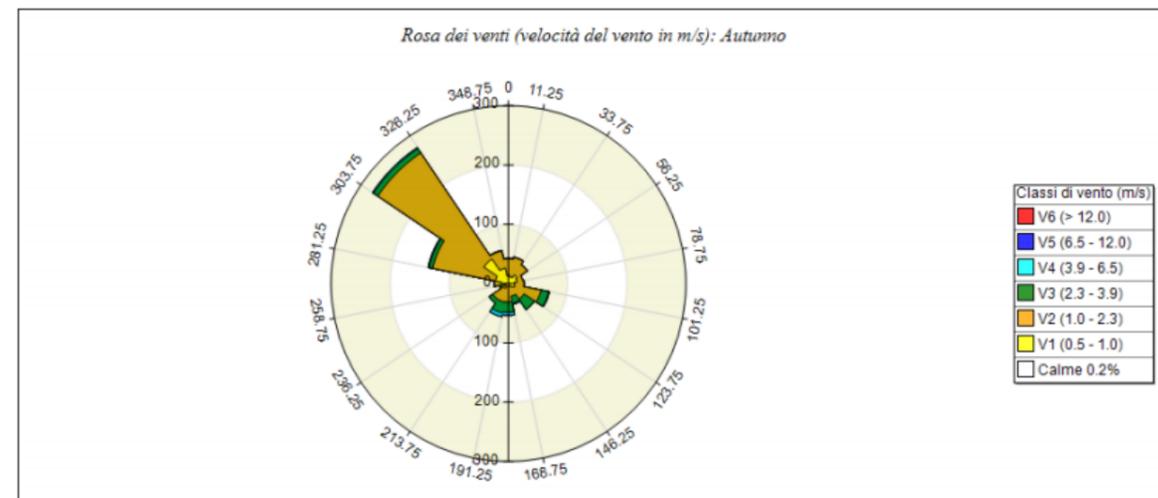


Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	12.54	38.53	0.90	0.00	0.00	0.00	51.97	1.30
11.3 - 33.8	12.54	37.63	1.34	0.00	0.00	0.00	51.52	1.35
33.8 - 56.3	13.89	25.09	0.45	0.45	0.00	0.00	39.87	1.26
56.3 - 78.8	8.96	5.82	0.90	0.00	0.00	0.00	15.68	1.19
78.8 - 101.3	8.06	9.41	1.34	0.00	0.00	0.00	18.82	1.27
101.3 - 123.8	5.82	18.37	4.93	0.45	0.00	0.00	29.57	1.58
123.8 - 146.3	4.48	20.61	8.96	0.00	0.00	0.00	34.05	1.83
146.3 - 168.8	4.48	21.06	17.03	4.48	0.00	0.00	47.04	2.29
168.8 - 191.3	7.17	35.39	69.89	10.75	0.00	0.00	123.21	2.67
191.3 - 213.8	3.14	46.15	52.42	2.24	0.00	0.00	103.94	2.36
213.8 - 236.3	6.27	50.18	51.97	0.45	0.00	0.00	108.87	2.20
236.3 - 258.8	3.14	19.71	12.54	0.00	0.00	0.00	35.39	2.04
258.8 - 281.3	8.96	18.82	3.14	0.00	0.00	0.00	30.91	1.42
281.3 - 303.8	18.37	117.38	4.93	0.00	0.00	0.00	140.68	1.50
303.8 - 326.3	13.44	94.09	4.93	0.90	0.00	0.00	113.35	1.48
326.3 - 348.8	19.27	28.23	4.03	0.90	0.00	0.00	52.42	1.35
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	0.00
Totale	153.23	586.47	239.70	20.61	0.00	0.00	1000.00	0.00

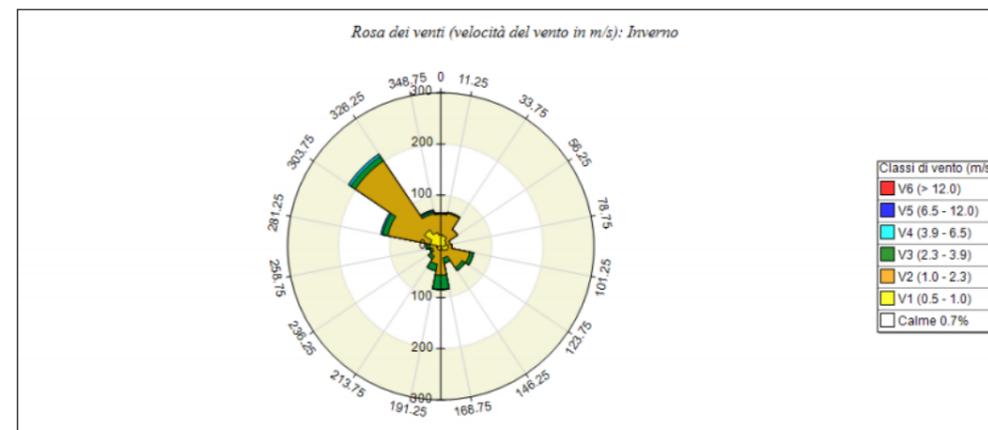


Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	11.20	32.26	1.79	0.45	0.00	0.00	45.70	1.38
11.3 - 33.8	8.51	36.74	2.24	0.45	0.00	0.00	47.94	1.46
33.8 - 56.3	12.99	26.88	0.45	0.00	0.00	0.00	40.32	1.20
56.3 - 78.8	8.96	6.27	0.45	0.00	0.00	0.00	15.68	1.13
78.8 - 101.3	8.06	8.06	0.90	0.00	0.00	0.00	17.03	1.21
101.3 - 123.8	6.27	17.92	1.79	0.45	0.00	0.00	26.43	1.53
123.8 - 146.3	1.34	15.68	5.82	0.00	0.00	0.00	22.85	1.87
146.3 - 168.8	3.58	17.03	10.30	1.79	0.00	0.00	32.71	2.18
168.8 - 191.3	3.14	28.67	55.11	0.45	0.00	0.00	87.37	2.49
191.3 - 213.8	2.69	55.11	82.89	1.34	0.00	0.00	142.03	2.47
213.8 - 236.3	5.38	53.32	65.41	0.00	0.00	0.00	124.10	2.32
236.3 - 258.8	4.48	18.37	27.78	0.00	0.00	0.00	50.63	2.28
258.8 - 281.3	4.93	17.03	1.34	0.00	0.00	0.00	23.30	1.44
281.3 - 303.8	13.44	153.67	4.03	0.45	0.00	0.00	171.59	1.55
303.8 - 326.3	20.16	83.78	3.14	0.90	0.00	0.00	107.97	1.45
326.3 - 348.8	16.13	24.19	1.34	0.45	0.00	0.00	42.11	1.27

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24	0.00
Totale	133.51	594.98	264.78	6.72	0.00	0.00	1000.00	0.00



Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	13.43	28.24	0.46	0.00	0.00	0.00	42.13	1.24
11.3 - 33.8	11.57	33.33	0.46	0.00	0.00	0.00	45.37	1.37
33.8 - 56.3	17.59	20.37	0.46	0.00	0.00	0.00	38.43	1.15
56.3 - 78.8	14.81	9.72	0.00	0.00	0.00	0.00	24.54	1.04
78.8 - 101.3	10.19	15.74	0.93	0.00	0.00	0.00	26.85	1.24
101.3 - 123.8	11.11	44.91	13.43	0.93	0.00	0.00	70.37	1.75
123.8 - 146.3	7.41	24.07	21.30	0.00	0.00	0.00	52.78	2.04
146.3 - 168.8	2.31	19.44	12.04	1.85	0.00	0.00	35.65	2.28
168.8 - 191.3	4.17	26.85	17.59	5.09	0.00	0.00	53.70	2.35
191.3 - 213.8	5.56	26.39	18.52	6.48	0.00	0.00	56.94	2.34
213.8 - 236.3	9.72	22.22	7.41	0.00	0.00	0.00	39.35	1.66
236.3 - 258.8	4.63	7.41	3.70	0.00	0.00	0.00	15.74	1.68
258.8 - 281.3	11.57	12.04	0.93	0.00	0.00	0.00	24.54	1.22
281.3 - 303.8	22.69	107.87	6.48	1.39	0.00	0.00	138.43	1.53
303.8 - 326.3	50.00	215.74	8.80	1.85	0.00	0.00	276.39	1.49
326.3 - 348.8	26.39	29.63	0.93	0.00	0.00	0.00	56.94	1.12
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	0.00
Totale	225.00	643.98	113.43	17.59	0.00	0.00	1000.00	0.00



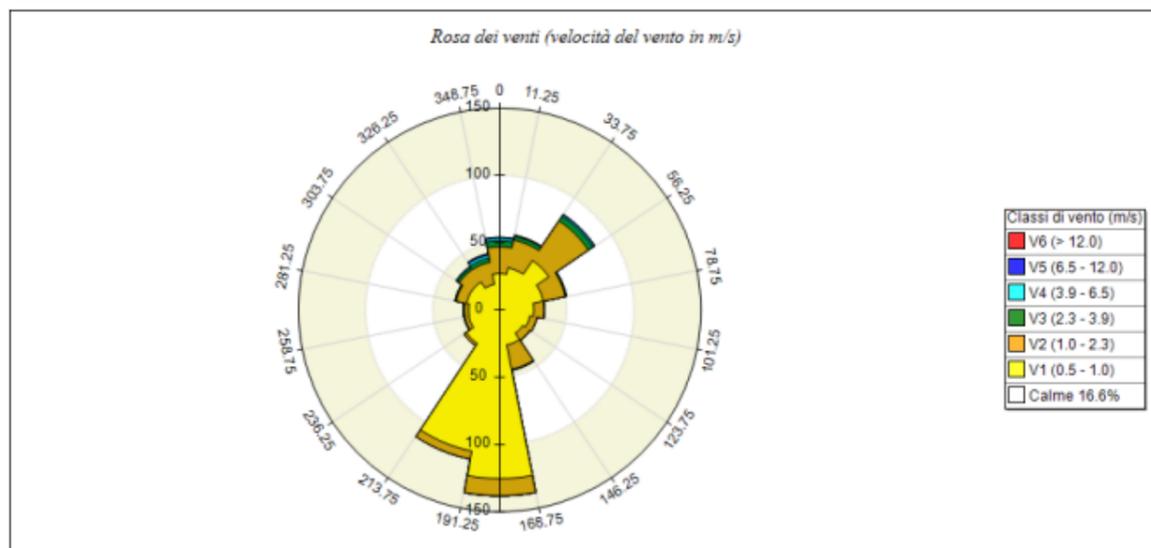
Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	22.46	40.24	1.40	0.94	0.94	0.00	65.98	1.41
11.3 - 33.8	20.12	45.39	2.34	0.00	0.00	0.00	67.85	1.41
33.8 - 56.3	13.10	26.20	0.47	0.00	0.00	0.00	39.78	1.22
56.3 - 78.8	9.83	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	18.72	1.05
78.8 - 101.3	14.04	7.49	0.47	0.00	0.00	0.00	21.99	1.01
101.3 - 123.8	14.04	43.99	7.49	0.00	0.00	0.00	65.51	1.54
123.8 - 146.3	10.29	39.78	7.02	0.00	0.00	0.00	57.09	1.63
146.3 - 168.8	4.68	18.25	10.29	0.00	0.00	0.00	33.22	1.95
168.8 - 191.3	6.55	49.60	27.61	0.94	0.00	0.00	84.70	2.12
191.3 - 213.8	7.96	27.61	13.10	0.00	0.00	0.00	48.67	1.82

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
213.8 - 236.3	7.96	14.97	7.02	0.00	0.00	0.00	29.95	1.69
236.3 - 258.8	6.55	10.29	4.68	0.47	0.00	0.00	21.99	1.66
258.8 - 281.3	8.42	13.10	6.55	0.94	0.00	0.00	29.01	1.75
281.3 - 303.8	21.06	84.70	10.29	3.28	0.00	0.00	119.33	1.59
303.8 - 326.3	38.37	162.85	10.76	5.15	0.00	0.00	217.13	1.56
326.3 - 348.8	27.14	37.90	4.21	2.34	0.94	0.00	72.53	1.44
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	6.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.55	0.00
Totale	239.12	631.26	113.71	14.04	1.87	0.00	1000.00	0.00

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Candia Scurtarola - Massa - SIR Toscana
Posizione della stazione di misura	(44.048°N, 10.11°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Ma\Maind\MeteoReport\meteo\data.txt

Rosa dei venti

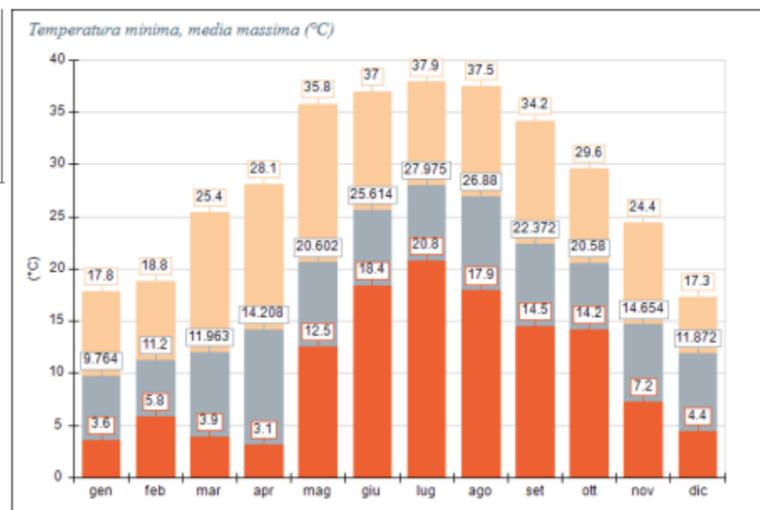


SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	27.05	19.86	4.34	2.17	0.46	0.11	53.99	1.47
11.3 - 33.8	31.85	21.12	2.85	0.46	0.34	0.00	56.61	1.19
33.8 - 56.3	44.06	35.61	3.88	1.37	0.46	0.00	85.38	1.27
56.3 - 78.8	33.10	16.66	0.80	0.23	0.00	0.00	50.79	1.00
78.8 - 101.3	25.45	7.53	0.34	0.11	0.00	0.00	33.44	0.90
101.3 - 123.8	22.94	5.25	0.11	0.00	0.00	0.00	28.31	0.83
123.8 - 146.3	20.77	6.28	0.23	0.00	0.00	0.00	27.28	0.87
146.3 - 168.8	26.48	18.49	0.68	0.00	0.00	0.00	45.66	1.03
168.8 - 191.3	125.33	12.78	0.11	0.00	0.00	0.00	138.23	0.79
191.3 - 213.8	106.84	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	112.89	0.72
213.8 - 236.3	29.91	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	31.96	0.69
236.3 - 258.8	23.40	3.08	0.57	0.00	0.00	0.00	27.05	0.81
258.8 - 281.3	22.94	3.20	1.14	0.00	0.00	0.00	27.28	0.85
281.3 - 303.8	25.11	7.88	0.91	0.00	0.00	0.00	33.90	0.93
303.8 - 326.3	25.00	11.30	1.60	1.03	0.11	0.00	39.04	1.17
326.3 - 348.8	19.40	16.78	3.08	2.40	0.91	0.00	42.58	1.56
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	165.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.62	0.00
Totale	775.25	193.93	20.66	7.76	2.28	0.11	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

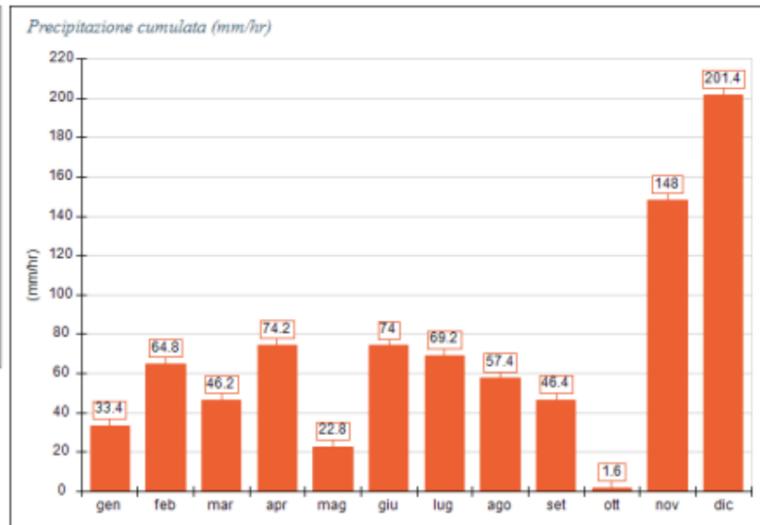
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	3.10	18.18	37.90
Primavera	3.10	15.61	35.80
Estate	17.90	26.84	37.90
Autunno	7.20	19.22	34.20
Inverno	3.60	10.94	18.80
gen	3.60	9.76	17.80
feb	5.80	11.20	18.80
mar	3.90	11.96	25.40
apr	3.10	14.21	28.10

Periodo	Minima	Media	Massima
mag	12.50	20.60	35.80
giu	18.40	25.61	37.00
lug	20.80	27.97	37.90
ago	17.90	26.88	37.50
set	14.50	22.37	34.20
ott	14.20	20.58	29.60
nov	7.20	14.65	24.40
dic	4.40	11.87	17.30



Precipitazione (mm/hr)

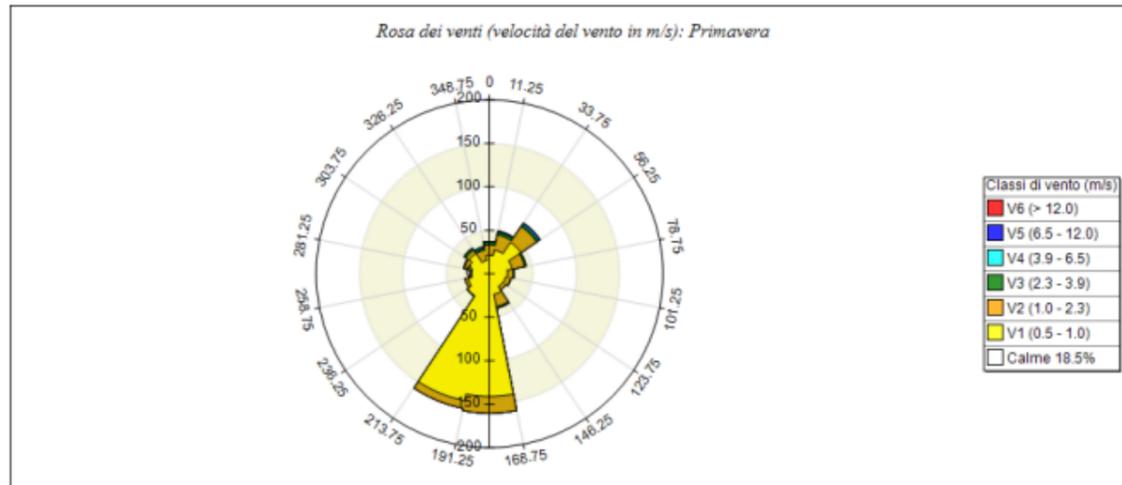
Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.10	35.20	839.40
Primavera	0.06	9.60	143.20
Estate	0.09	35.20	200.60
Autunno	0.09	13.00	196.00
Inverno	0.14	19.80	299.60
gen	0.04	6.20	33.40
feb	0.10	12.40	64.80
mar	0.06	6.40	46.20
apr	0.10	9.60	74.20
mag	0.03	5.20	22.80
giu	0.10	35.20	74.00
lug	0.09	34.60	69.20
ago	0.08	16.20	57.40
set	0.06	10.20	46.40
ott	0.00	0.40	1.60
nov	0.21	13.00	148.00
dic	0.27	19.80	201.40



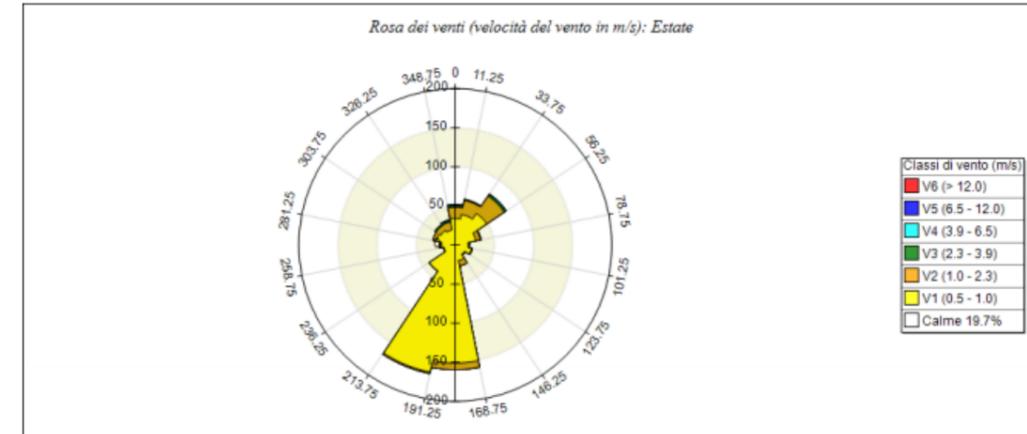
Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Primavera	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Estate	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Autunno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Inverno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
gen	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
mar	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
apr	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
mag	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
giu	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
lug	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
ago	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
set	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
ott	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
nov	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
dic	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Rose dei venti stagionali

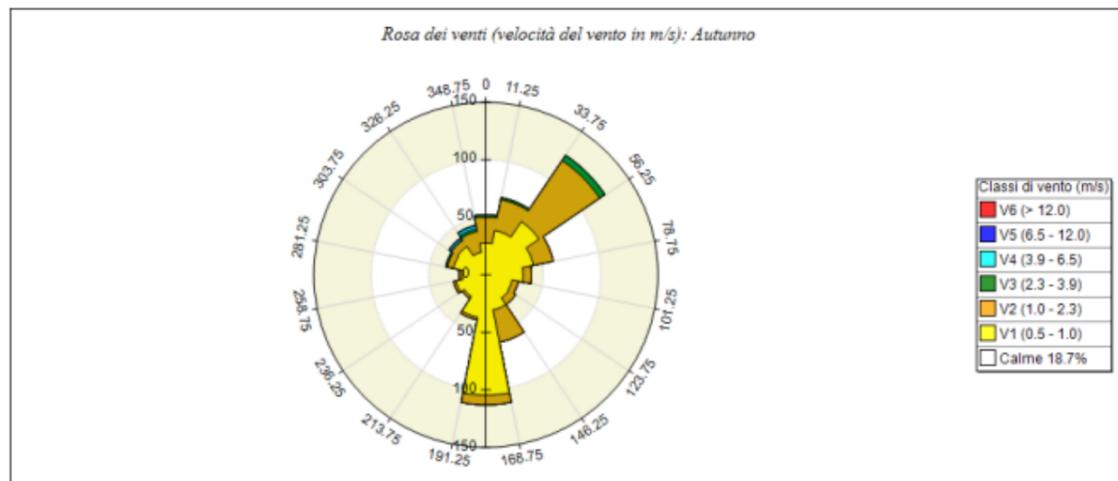


Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	21.06	12.10	3.14	0.90	0.00	0.00	37.19	1.23
11.3 - 33.8	27.78	17.92	3.14	0.90	0.45	0.00	50.18	1.24
33.8 - 56.3	43.46	21.95	1.79	2.24	0.90	0.00	70.34	1.27
56.3 - 78.8	26.43	14.78	1.79	0.00	0.00	0.00	43.01	1.02
78.8 - 101.3	20.61	6.72	0.90	0.00	0.00	0.00	28.23	0.91
101.3 - 123.8	18.82	5.82	0.45	0.00	0.00	0.00	25.09	0.91
123.8 - 146.3	17.92	4.48	0.00	0.00	0.00	0.00	22.40	0.79
146.3 - 168.8	24.19	14.34	1.79	0.00	0.00	0.00	40.32	1.09
168.8 - 191.3	141.13	19.27	0.00	0.00	0.00	0.00	160.39	0.80
191.3 - 213.8	148.75	8.96	0.00	0.00	0.00	0.00	157.71	0.72
213.8 - 236.3	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.36	0.65
236.3 - 258.8	25.09	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	28.67	0.76
258.8 - 281.3	20.61	2.24	0.00	0.00	0.00	0.00	22.85	0.68
281.3 - 303.8	24.19	5.38	0.90	0.00	0.00	0.00	30.47	0.81
303.8 - 326.3	28.23	4.48	2.24	0.45	0.00	0.00	35.39	1.00
326.3 - 348.8	15.68	12.10	2.24	1.79	0.00	0.00	31.81	1.39
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	184.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	184.59	0.00
Totale	819.00	155.02	18.37	6.27	1.34	0.00	1000.00	0.00

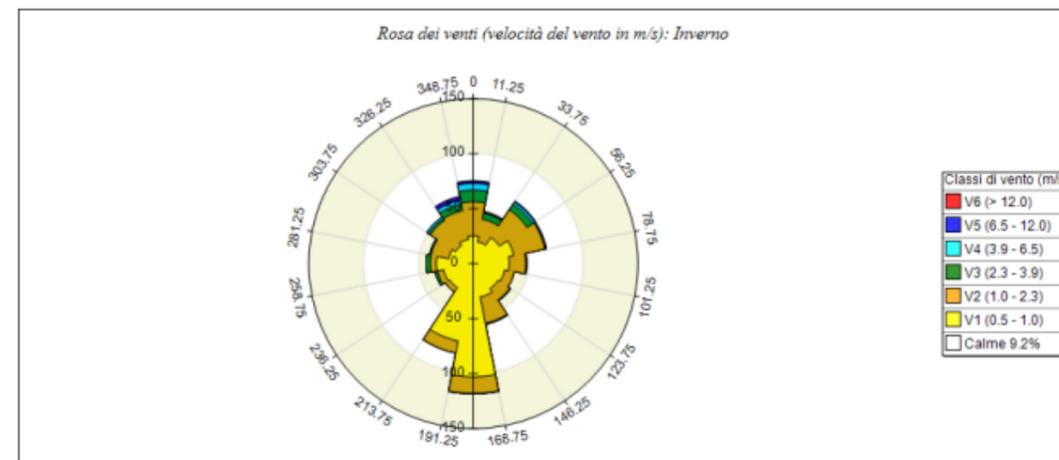


Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	34.05	14.34	1.79	1.79	0.00	0.00	51.97	1.18
11.3 - 33.8	39.87	18.37	0.90	0.45	0.00	0.00	59.59	1.00
33.8 - 56.3	48.39	26.88	2.24	0.90	0.00	0.00	78.41	1.08
56.3 - 78.8	26.88	5.82	0.90	0.00	0.00	0.00	33.60	0.89
78.8 - 101.3	16.58	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	17.92	0.79
101.3 - 123.8	21.06	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	21.95	0.67
123.8 - 146.3	14.34	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	15.68	0.69
146.3 - 168.8	20.16	7.17	0.00	0.00	0.00	0.00	27.33	0.84
168.8 - 191.3	150.99	8.51	0.00	0.00	0.00	0.00	159.50	0.75
191.3 - 213.8	165.77	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	167.56	0.70
213.8 - 236.3	39.87	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	40.32	0.62
236.3 - 258.8	14.78	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	15.68	0.70
258.8 - 281.3	17.47	2.24	0.45	0.00	0.00	0.00	20.16	0.83
281.3 - 303.8	24.64	4.48	0.00	0.00	0.00	0.00	29.12	0.78
303.8 - 326.3	22.40	7.17	1.79	0.00	0.00	0.00	31.36	1.02
326.3 - 348.8	19.71	10.30	1.79	1.34	0.00	0.00	33.15	1.24

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	196.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	196.68	0.00
Totale	873.66	112.01	9.86	4.48	0.00	0.00	1000.00	0.00



Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	27.78	22.69	1.85	0.00	0.00	0.00	52.31	1.13
11.3 - 33.8	39.35	27.31	1.85	0.00	0.00	0.00	68.52	1.09
33.8 - 56.3	55.56	63.89	5.56	0.00	0.00	0.00	125.00	1.25
56.3 - 78.8	42.13	17.59	0.00	0.00	0.00	0.00	59.72	0.94
78.8 - 101.3	32.41	7.41	0.00	0.00	0.00	0.00	39.81	0.84
101.3 - 123.8	23.15	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	28.70	0.82
123.8 - 146.3	24.07	6.94	0.00	0.00	0.00	0.00	31.02	0.88
146.3 - 168.8	31.02	28.70	0.00	0.00	0.00	0.00	59.72	1.04
168.8 - 191.3	104.63	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	112.96	0.75
191.3 - 213.8	37.50	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	39.81	0.66
213.8 - 236.3	22.69	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.70
236.3 - 258.8	26.39	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	28.70	0.74
258.8 - 281.3	20.37	2.78	0.46	0.00	0.00	0.00	23.61	0.77
281.3 - 303.8	28.70	5.56	1.39	0.00	0.00	0.00	35.65	0.92
303.8 - 326.3	29.63	6.48	0.46	1.85	0.46	0.00	38.89	1.08
326.3 - 348.8	19.91	18.52	2.31	2.78	0.46	0.00	43.98	1.48
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	186.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	186.57	0.00
Totale	751.85	228.70	13.89	4.63	0.93	0.00	1000.00	0.00



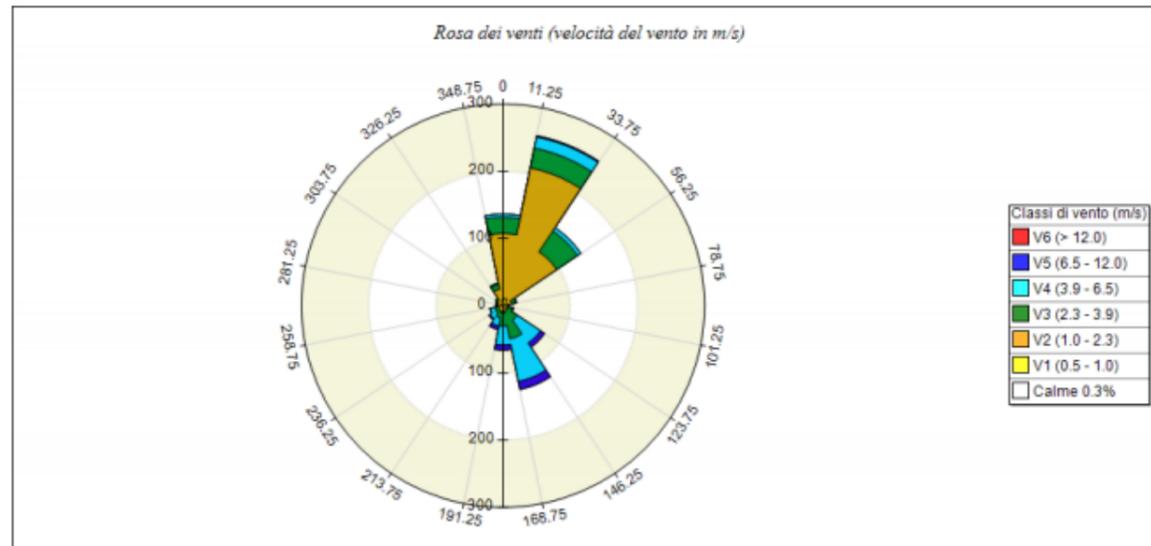
Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	25.27	30.88	10.76	6.08	1.87	0.47	75.34	2.04
11.3 - 33.8	20.12	21.06	5.62	0.47	0.94	0.00	48.20	1.55
33.8 - 56.3	28.54	30.42	6.08	2.34	0.94	0.00	68.32	1.54
56.3 - 78.8	37.44	29.01	0.47	0.94	0.00	0.00	67.85	1.10
78.8 - 101.3	32.76	14.97	0.47	0.47	0.00	0.00	48.67	0.98
101.3 - 123.8	29.01	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	37.90	0.89
123.8 - 146.3	27.14	12.63	0.94	0.00	0.00	0.00	40.71	0.98
146.3 - 168.8	30.88	24.33	0.94	0.00	0.00	0.00	56.15	1.08
168.8 - 191.3	102.95	14.97	0.47	0.00	0.00	0.00	118.39	0.86
191.3 - 213.8	71.60	11.23	0.00	0.00	0.00	0.00	82.83	0.80

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
213.8 - 236.3	26.20	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	30.88	0.82
236.3 - 258.8	27.61	5.62	2.34	0.00	0.00	0.00	35.56	0.96
258.8 - 281.3	33.69	5.62	3.74	0.00	0.00	0.00	43.05	0.99
281.3 - 303.8	22.93	16.38	1.40	0.00	0.00	0.00	40.71	1.13
303.8 - 326.3	19.65	27.61	1.87	1.87	0.00	0.00	51.01	1.45
326.3 - 348.8	22.46	26.67	6.08	3.74	3.28	0.00	62.24	1.89
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	92.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.19	0.00
Totale	650.44	284.98	41.18	15.91	7.02	0.47	1000.00	0.00

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	La Spezia - Rete Mareografica ISPRA
Posizione della stazione di misura	(44.096608°N, 9.857644°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind\MeteoReport\meteo\data.txt

Rosa dei venti

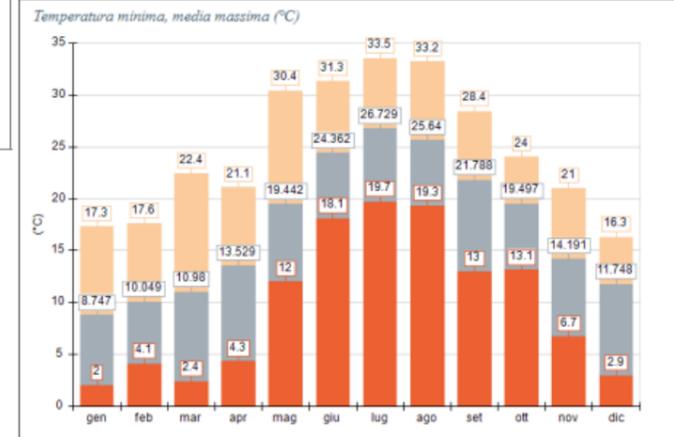


SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	8.45	98.85	23.97	4.79	0.23	0.00	136.29	1.90
11.3 - 33.8	10.96	197.92	30.02	17.01	1.83	0.00	257.73	2.07
33.8 - 56.3	6.05	90.17	37.32	5.94	0.00	0.00	139.48	2.16
56.3 - 78.8	3.31	9.47	6.73	1.14	0.00	0.00	20.66	2.11
78.8 - 101.3	1.48	5.14	1.37	0.34	0.00	0.00	8.33	1.85
101.3 - 123.8	0.68	8.10	5.59	1.48	0.11	0.00	15.98	2.47
123.8 - 146.3	0.23	5.14	20.20	41.32	7.42	0.00	74.31	4.57
146.3 - 168.8	0.80	7.88	41.66	64.60	12.10	0.00	127.04	4.47
168.8 - 191.3	1.26	10.27	18.72	28.31	7.53	0.11	66.20	4.17
191.3 - 213.8	1.48	7.31	9.82	11.98	5.59	0.00	36.18	4.08
213.8 - 236.3	1.03	6.62	5.36	10.27	2.17	0.00	25.45	3.86
236.3 - 258.8	1.26	5.48	4.91	7.76	0.57	0.00	19.97	3.38
258.8 - 281.3	1.37	6.39	1.94	1.03	0.11	0.00	10.84	2.10
281.3 - 303.8	1.71	6.51	2.05	0.34	0.00	0.00	10.62	1.85
303.8 - 326.3	2.17	7.65	3.20	0.46	0.00	0.00	13.47	1.92
326.3 - 348.8	3.08	21.57	7.53	1.94	0.23	0.00	34.36	2.04
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	3.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.08	0.00
Totale	48.40	494.46	220.41	198.72	37.90	0.11	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

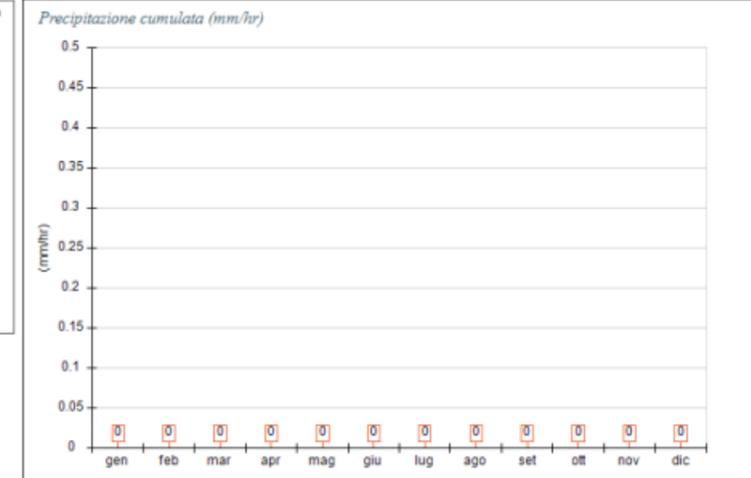
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	2.00	17.27	33.50
Primavera	2.40	14.66	30.40
Estate	18.10	25.59	33.50
Autunno	6.70	18.50	28.40
Inverno	2.00	10.18	17.60
gen	2.00	8.75	17.30
feb	4.10	10.05	17.60
mar	2.40	10.98	22.40
apr	4.30	13.53	21.10

Periodo	Minima	Media	Massima
mag	12.00	19.44	30.40
giu	18.10	24.36	31.30
lug	19.70	26.73	33.50
ago	19.30	25.64	33.20
set	13.00	21.79	28.40
ott	13.10	19.50	24.00
nov	6.70	14.19	21.00
dic	2.90	11.75	16.30



Precipitazione (mm/hr)

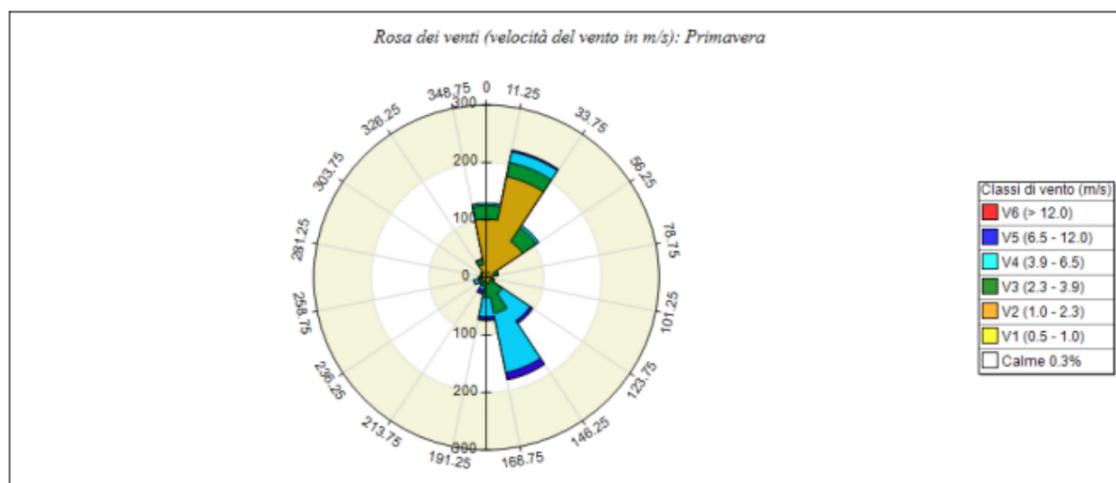
Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.00	0.00	0.00
Primavera	0.00	0.00	0.00
Estate	0.00	0.00	0.00
Autunno	0.00	0.00	0.00
Inverno	0.00	0.00	0.00
gen	0.00	0.00	0.00
feb	0.00	0.00	0.00
mar	0.00	0.00	0.00
apr	0.00	0.00	0.00
mag	0.00	0.00	0.00
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.00	0.00	0.00
ott	0.00	0.00	0.00
nov	0.00	0.00	0.00
dic	0.00	0.00	0.00



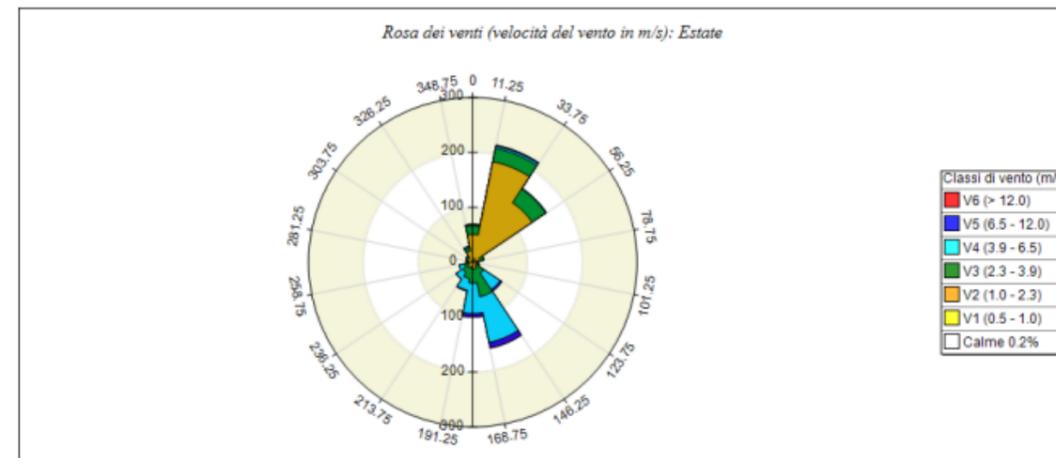
Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
Primavera	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
Estate	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
Autunno	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
Inverno	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
gen	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
mar	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
apr	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
mag	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
giu	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
lug	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ago	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
set	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ott	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
nov	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
dic	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%

Rose dei venti stagionali

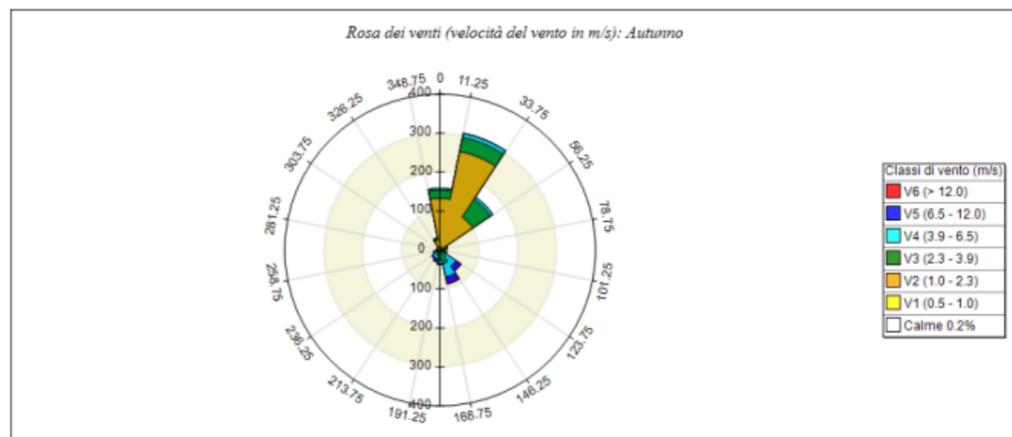


Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	9.41	91.85	24.19	3.58	0.00	0.00	129.03	1.87
11.3 - 33.8	9.41	169.35	25.09	19.27	2.69	0.00	225.81	2.14
33.8 - 56.3	3.58	71.68	28.67	4.93	0.00	0.00	108.87	2.18
56.3 - 78.8	4.03	8.96	7.17	0.90	0.00	0.00	21.06	2.03
78.8 - 101.3	2.24	5.82	0.90	0.90	0.00	0.00	9.86	1.76
101.3 - 123.8	0.90	6.72	4.48	1.34	0.45	0.00	13.89	2.58
123.8 - 146.3	0.45	6.72	26.43	57.35	5.38	0.00	96.33	4.43
146.3 - 168.8	0.90	9.86	53.32	104.84	12.54	0.00	181.45	4.48
168.8 - 191.3	1.34	8.06	25.09	34.05	5.82	0.45	74.82	4.19
191.3 - 213.8	1.79	5.82	7.62	7.17	0.00	0.00	29.57	4.31
213.8 - 236.3	0.90	5.38	3.58	4.03	1.79	0.00	15.68	3.51
236.3 - 258.8	1.79	5.82	6.27	8.51	0.00	0.00	22.40	3.32
258.8 - 281.3	1.79	8.06	1.79	1.34	0.00	0.00	12.99	1.94
281.3 - 303.8	2.24	5.38	1.79	0.45	0.00	0.00	9.86	1.76
303.8 - 326.3	0.45	8.96	2.69	0.00	0.00	0.00	12.10	1.73
326.3 - 348.8	1.34	21.51	9.41	0.90	0.00	0.00	33.15	2.00
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	3.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14	0.00
Totale	45.70	439.96	228.49	249.55	35.84	0.45	1000.00	0.00

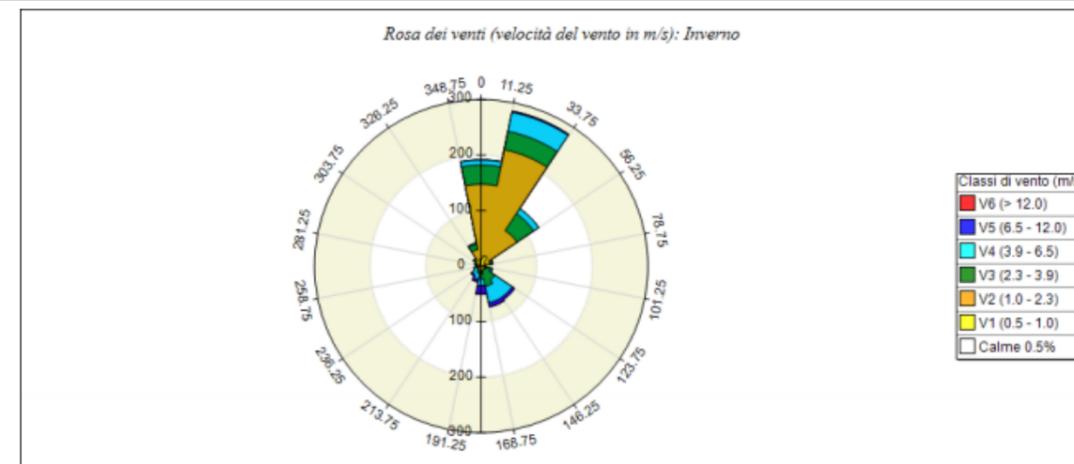


Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	1.79	48.84	15.68	2.24	0.45	0.00	69.00	2.03
11.3 - 33.8	7.17	179.66	24.64	4.03	1.79	0.00	217.29	1.92
33.8 - 56.3	7.17	123.21	30.02	1.34	0.00	0.00	161.74	1.98
56.3 - 78.8	2.24	10.75	7.62	0.00	0.00	0.00	20.61	2.10
78.8 - 101.3	1.34	5.38	2.24	0.45	0.00	0.00	9.41	2.00
101.3 - 123.8	0.90	7.17	3.14	0.90	0.00	0.00	12.10	2.13
123.8 - 146.3	0.45	6.27	17.47	35.84	3.58	0.00	63.62	4.32
146.3 - 168.8	1.79	10.30	51.97	85.13	10.30	0.00	159.50	4.35
168.8 - 191.3	0.90	11.20	25.99	55.56	6.27	0.00	99.91	4.24
191.3 - 213.8	0.45	8.96	21.06	21.51	1.34	0.00	53.32	3.68
213.8 - 236.3	0.45	11.65	10.30	14.34	0.45	0.00	37.19	3.38
236.3 - 258.8	0.90	6.72	8.06	9.86	0.00	0.00	25.54	3.34
258.8 - 281.3	0.90	7.17	2.24	0.45	0.45	0.00	11.20	2.16
281.3 - 303.8	1.34	8.06	3.14	0.45	0.00	0.00	12.99	2.07
303.8 - 326.3	1.34	8.06	4.48	0.90	0.00	0.00	14.78	2.23
326.3 - 348.8	4.03	16.58	5.38	3.14	0.90	0.00	30.02	2.35

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.00
Totale	34.95	469.98	233.42	236.11	25.54	0.00	1000.00	0.00



Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	9.72	122.69	21.76	4.17	0.00	0.00	158.33	1.82
11.3 - 33.8	8.33	249.54	37.04	10.19	0.46	0.00	305.56	1.94
33.8 - 56.3	4.63	96.76	54.63	6.94	0.00	0.00	162.96	2.24
56.3 - 78.8	2.31	6.48	8.33	2.31	0.00	0.00	19.44	2.49
78.8 - 101.3	0.93	6.02	0.93	0.00	0.00	0.00	7.87	1.76
101.3 - 123.8	0.46	9.72	7.41	0.00	0.00	0.00	17.59	2.26
123.8 - 146.3	0.00	2.31	12.50	34.26	15.74	0.00	64.81	5.33
146.3 - 168.8	0.00	3.70	31.48	35.65	18.06	0.00	88.89	4.91
168.8 - 191.3	1.39	8.33	15.28	10.65	1.85	0.00	37.50	3.47
191.3 - 213.8	1.85	6.94	6.48	8.33	8.33	0.00	31.94	4.39
213.8 - 236.3	2.31	3.70	4.63	12.50	3.24	0.00	26.39	4.23
236.3 - 258.8	0.93	6.02	2.78	6.02	2.31	0.00	18.06	3.57
258.8 - 281.3	1.85	4.63	1.39	0.93	0.00	0.00	8.80	2.04
281.3 - 303.8	2.31	5.09	0.46	0.00	0.00	0.00	7.87	1.49
303.8 - 326.3	2.31	6.02	1.39	0.00	0.00	0.00	9.72	1.57
326.3 - 348.8	2.31	22.69	5.56	1.39	0.00	0.00	31.94	1.91
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	0.00
Totale	43.98	560.65	212.04	133.33	50.00	0.00	1000.00	0.00



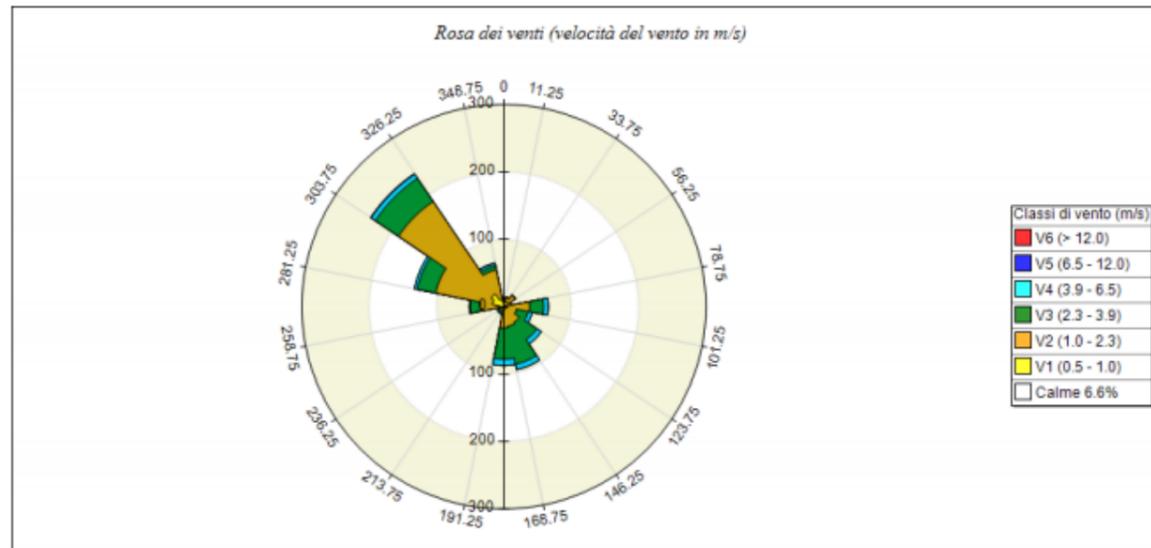
Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	13.10	134.30	34.63	9.36	0.47	0.00	191.86	1.95
11.3 - 33.8	19.19	194.67	33.69	35.10	2.34	0.00	284.98	2.28
33.8 - 56.3	8.89	68.32	36.50	10.76	0.00	0.00	124.47	2.28
56.3 - 78.8	4.68	11.70	3.74	1.40	0.00	0.00	21.53	1.84
78.8 - 101.3	1.40	3.28	1.40	0.00	0.00	0.00	6.08	1.87
101.3 - 123.8	0.47	8.89	7.49	3.74	0.00	0.00	20.59	2.78
123.8 - 146.3	0.00	5.15	24.33	37.44	5.15	0.00	72.06	4.33
146.3 - 168.8	0.47	7.49	29.01	30.42	7.49	0.00	74.87	4.19
168.8 - 191.3	1.40	13.57	7.96	11.70	16.38	0.00	51.01	4.55
191.3 - 213.8	1.87	7.49	3.74	10.76	5.62	0.00	29.48	4.29

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
213.8 - 236.3	0.47	5.62	2.81	10.29	3.28	0.00	22.46	4.49
236.3 - 258.8	1.40	3.28	2.34	6.55	0.00	0.00	13.57	3.28
258.8 - 281.3	0.94	5.62	2.34	1.40	0.00	0.00	10.29	2.29
281.3 - 303.8	0.94	7.49	2.81	0.47	0.00	0.00	11.70	1.93
303.8 - 326.3	4.68	7.49	4.21	0.94	0.00	0.00	17.31	1.99
326.3 - 348.8	4.68	25.74	9.83	2.34	0.00	0.00	42.58	1.95
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	5.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.15	0.00
Totale	69.72	510.06	206.83	172.67	40.71	0.00	1000.00	0.00

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Luni - Provasco - Regione Liguria
Posizione della stazione di misura	(44.075°N, 10.009°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\MaInid\MaInid\MeteoReport\meteo\data.txt

Rosa dei venti

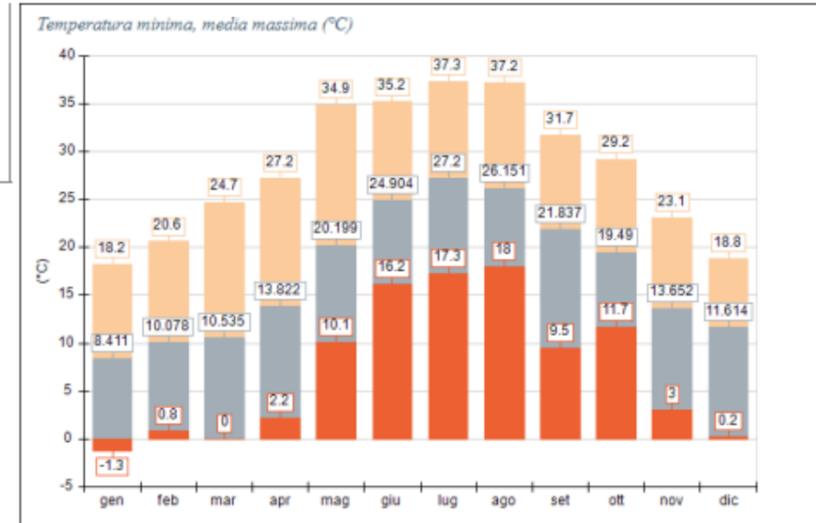


SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.90	2.27	0.48	0.48	0.12	0.00	8.25	1.44
11.3 - 33.8	7.05	6.57	0.48	0.48	0.12	0.00	14.70	1.34
33.8 - 56.3	8.37	11.95	0.60	0.24	0.12	0.00	21.28	1.32
56.3 - 78.8	2.27	7.41	0.84	0.12	0.00	0.00	10.64	1.55
78.8 - 101.3	5.26	32.99	20.80	6.69	0.12	0.00	65.86	2.37
101.3 - 123.8	2.75	16.26	17.69	6.10	0.00	0.00	42.79	2.63
123.8 - 146.3	3.59	24.03	31.44	7.53	0.12	0.00	66.70	2.67
146.3 - 168.8	2.15	27.49	57.49	8.01	0.00	0.00	95.15	2.84
168.8 - 191.3	4.78	26.78	46.26	9.44	0.00	0.00	87.26	2.75
191.3 - 213.8	1.55	3.35	6.10	0.36	0.00	0.00	11.36	2.38
213.8 - 236.3	2.03	5.50	3.59	0.12	0.00	0.00	11.24	1.95
236.3 - 258.8	3.35	3.35	1.67	0.12	0.00	0.00	8.49	1.63
258.8 - 281.3	7.77	27.01	14.94	1.43	0.00	0.00	51.16	1.98
281.3 - 303.8	17.45	85.46	28.21	4.18	0.00	0.00	135.31	1.90
303.8 - 326.3	22.71	165.31	41.72	7.05	1.08	0.00	237.87	1.96
326.3 - 348.8	11.12	44.59	5.98	3.59	0.72	0.00	65.98	1.89
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	65.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.98	0.00
Totale	173.08	490.32	278.27	55.94	2.39	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

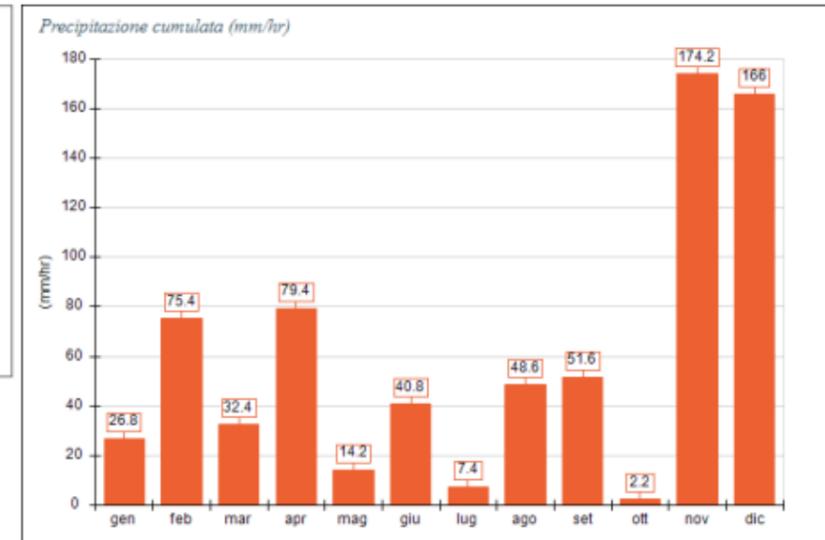
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-1.30	17.37	37.30
Primavera	0.00	14.86	34.90
Estate	16.20	26.10	37.30
Autunno	3.00	18.34	31.70
Inverno	-1.30	10.03	20.60
gen	-1.30	8.41	18.20
feb	0.80	10.08	20.60
mar	0.00	10.54	24.70
apr	2.20	13.82	27.20

Periodo	Minima	Media	Massima
mag	10.10	20.20	34.90
giu	16.20	24.90	35.20
lug	17.30	27.20	37.30
ago	18.00	26.15	37.20
set	9.50	21.84	31.70
ott	11.70	19.49	29.20
nov	3.00	13.65	23.10
dic	0.20	11.61	18.80



Precipitazione (mm/hr)

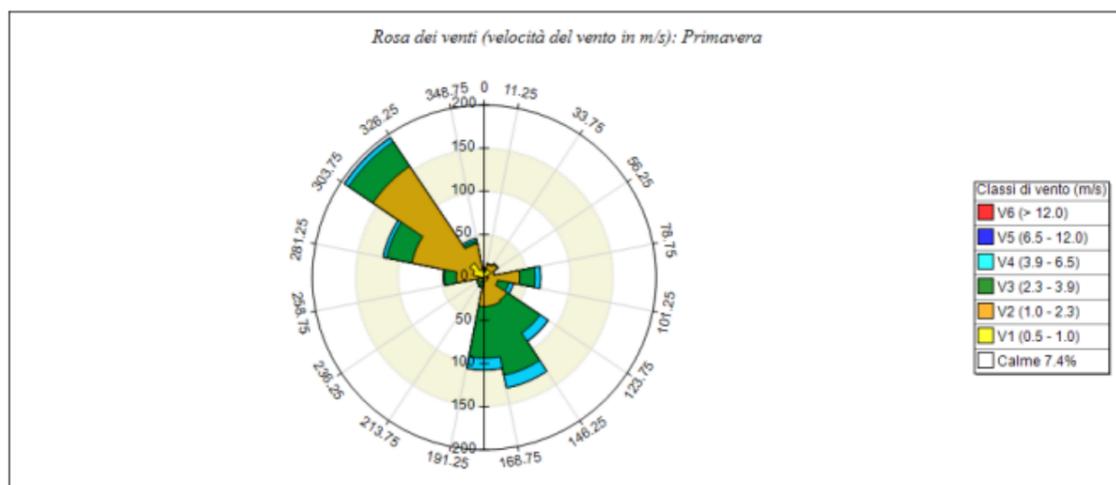
Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.08	24.60	719.00
Primavera	0.06	8.00	126.00
Estate	0.04	24.60	96.80
Autunno	0.10	16.40	228.00
Inverno	0.12	11.20	268.20
gen	0.04	2.00	26.80
feb	0.11	11.20	75.40
mar	0.04	5.20	32.40
apr	0.11	8.00	79.40
mag	0.02	1.80	14.20
giu	0.06	24.60	40.80
lug	0.01	5.40	7.40
ago	0.07	16.20	48.60
set	0.07	16.40	51.60
ott	0.00	0.80	2.20
nov	0.24	14.40	174.20
dic	0.22	7.40	166.00



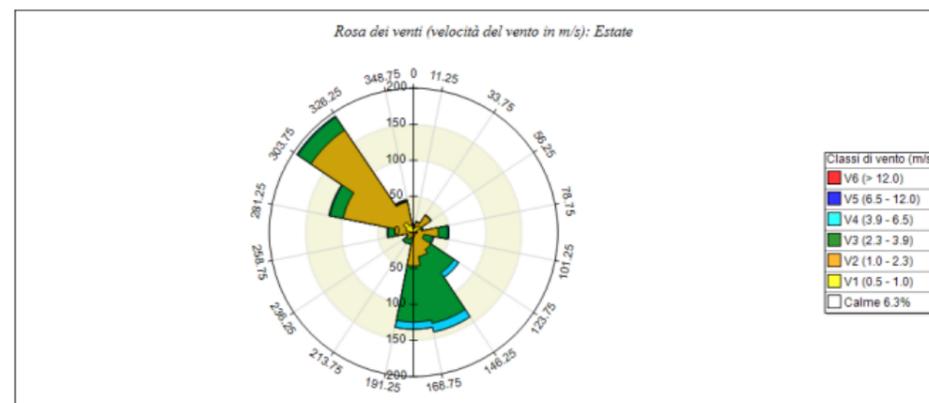
Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	95.49%	95.49%	99.98%	99.93%	0.00%	99.98%
Primavera	95.11%	95.11%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
Estate	95.34%	95.34%	100.00%	99.95%	0.00%	100.00%
Autunno	96.47%	96.47%	99.95%	99.86%	0.00%	99.95%
Inverno	95.05%	95.05%	99.95%	99.91%	0.00%	99.95%
gen	95.17%	95.17%	99.87%	99.87%	0.00%	99.87%
feb	95.83%	95.83%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
mar	94.22%	94.22%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
apr	95.14%	95.14%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
mag	95.97%	95.97%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
giu	95.69%	95.69%	100.00%	99.86%	0.00%	100.00%
lug	95.70%	95.70%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
ago	94.62%	94.62%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
set	96.39%	96.39%	100.00%	99.86%	0.00%	100.00%
ott	95.16%	95.16%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%
nov	97.92%	97.92%	99.86%	99.72%	0.00%	99.86%
dic	94.22%	94.22%	100.00%	99.87%	0.00%	100.00%

Rose dei venti stagionali

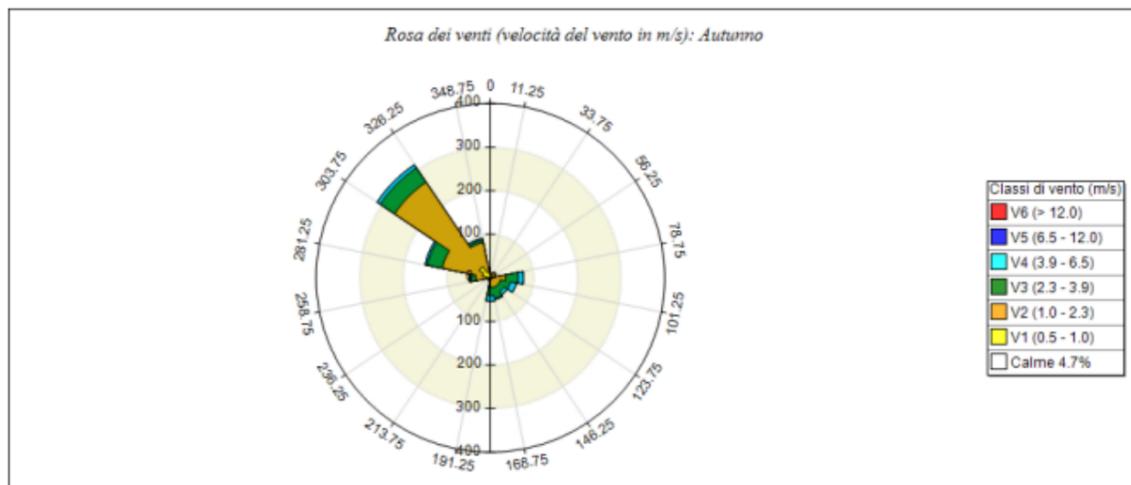


Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	5.62	2.34	0.94	1.41	0.00	0.00	10.31	1.56
11.3 - 33.8	9.37	6.09	0.47	0.47	0.00	0.00	16.40	1.21
33.8 - 56.3	9.37	8.90	0.94	0.00	0.47	0.00	19.68	1.37
56.3 - 78.8	1.41	10.31	0.47	0.00	0.00	0.00	12.18	1.55
78.8 - 101.3	4.22	37.02	17.81	6.56	0.00	0.00	65.60	2.35
101.3 - 123.8	3.28	12.65	13.12	5.15	0.00	0.00	34.21	2.55
123.8 - 146.3	4.69	27.18	45.92	11.25	0.47	0.00	89.50	2.80
146.3 - 168.8	3.75	29.99	82.01	15.00	0.00	0.00	130.74	2.99
168.8 - 191.3	4.22	29.52	59.98	13.59	0.00	0.00	107.31	2.89
191.3 - 213.8	0.94	2.81	7.50	0.94	0.00	0.00	12.18	2.72
213.8 - 236.3	0.94	6.09	3.28	0.00	0.00	0.00	10.31	2.01
236.3 - 258.8	3.75	3.28	1.87	0.00	0.00	0.00	8.90	1.65
258.8 - 281.3	6.09	26.24	14.06	0.94	0.00	0.00	47.33	1.96
281.3 - 303.8	13.59	72.16	29.99	4.22	0.00	0.00	119.96	1.99
303.8 - 326.3	20.15	135.43	34.21	5.62	0.47	0.00	195.88	1.95
326.3 - 348.8	9.37	30.46	3.28	2.81	0.00	0.00	45.92	1.73
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	73.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	73.57	0.00
Totale	174.32	440.49	315.84	67.95	1.41	0.00	1000.00	0.00

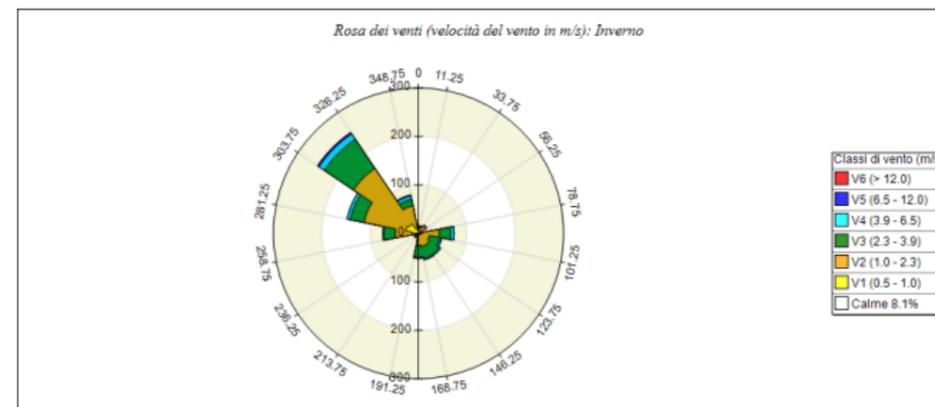


Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	5.16	2.81	0.47	0.00	0.00	0.00	8.44	1.13
11.3 - 33.8	7.97	6.57	0.00	0.47	0.47	0.00	15.48	1.39
33.8 - 56.3	11.26	17.35	0.00	0.94	0.00	0.00	29.55	1.31
56.3 - 78.8	3.28	7.50	2.35	0.47	0.00	0.00	13.60	1.73
78.8 - 101.3	5.16	29.08	12.66	1.88	0.00	0.00	48.78	2.05
101.3 - 123.8	0.94	13.60	11.73	2.35	0.00	0.00	28.61	2.47
123.8 - 146.3	2.81	25.80	38.93	7.50	0.00	0.00	75.05	2.70
146.3 - 168.8	3.28	30.96	94.28	12.20	0.00	0.00	140.71	2.93
168.8 - 191.3	6.10	40.34	77.86	9.85	0.00	0.00	134.15	2.70
191.3 - 213.8	2.35	5.16	9.38	0.00	0.00	0.00	16.89	2.25
213.8 - 236.3	2.81	8.91	6.10	0.47	0.00	0.00	18.29	1.98
236.3 - 258.8	2.81	5.63	1.88	0.00	0.00	0.00	10.32	1.57
258.8 - 281.3	4.69	21.11	9.38	1.41	0.00	0.00	36.59	1.99
281.3 - 303.8	10.79	88.65	18.76	1.41	0.00	0.00	119.61	1.82
303.8 - 326.3	16.89	154.32	21.58	1.41	0.47	0.00	194.65	1.81
326.3 - 348.8	10.32	32.83	1.41	0.94	0.94	0.00	46.44	1.65

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	62.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.85	0.00
Totale	159.47	490.62	306.75	41.28	1.88	0.00	1000.00	0.00



Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	3.37	0.96	0.48	0.48	0.00	0.00	5.29	1.62
11.3 - 33.8	4.81	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	11.06	1.20
33.8 - 56.3	5.77	9.14	0.48	0.00	0.00	0.00	15.39	1.22
56.3 - 78.8	2.89	7.22	0.48	0.00	0.00	0.00	10.58	1.47
78.8 - 101.3	5.77	29.34	28.86	11.54	0.48	0.00	76.00	2.66
101.3 - 123.8	3.85	19.24	23.57	13.47	0.00	0.00	60.13	2.87
123.8 - 146.3	3.37	19.24	15.39	8.18	0.00	0.00	46.18	2.60
146.3 - 168.8	0.48	22.13	25.49	2.41	0.00	0.00	50.51	2.57
168.8 - 191.3	4.33	16.84	20.20	12.03	0.00	0.00	53.39	2.88
191.3 - 213.8	0.48	2.89	3.37	0.48	0.00	0.00	7.22	2.35
213.8 - 236.3	1.44	1.92	2.41	0.00	0.00	0.00	5.77	2.07
236.3 - 258.8	2.41	1.92	0.96	0.48	0.00	0.00	5.77	1.70
258.8 - 281.3	8.18	25.49	12.99	1.44	0.00	0.00	48.10	1.93
281.3 - 303.8	18.76	93.80	35.11	4.81	0.00	0.00	152.48	1.92
303.8 - 326.3	30.78	233.77	39.92	8.18	0.00	0.00	312.65	1.89
326.3 - 348.8	14.91	67.82	5.77	3.85	0.00	0.00	92.35	1.78
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	47.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.14	0.00
Totale	158.73	557.96	215.49	67.34	0.48	0.00	1000.00	0.00



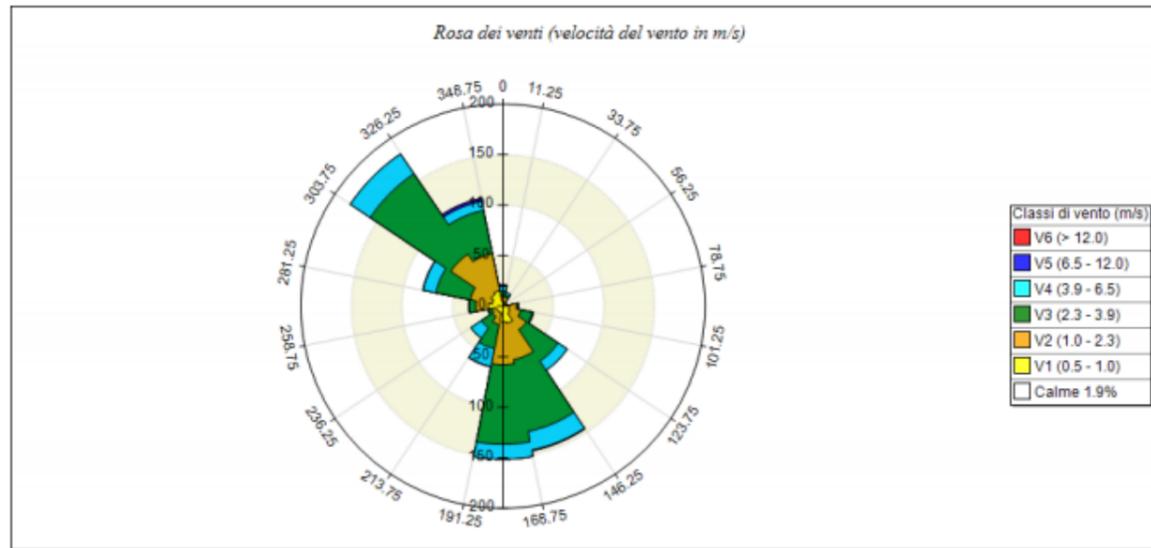
Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	5.44	2.97	0.00	0.00	0.49	0.00	8.91	1.51
11.3 - 33.8	5.94	7.42	1.48	0.99	0.00	0.00	15.83	1.54
33.8 - 56.3	6.93	12.37	0.99	0.00	0.00	0.00	20.29	1.36
56.3 - 78.8	1.48	4.45	0.00	0.00	0.00	0.00	5.94	1.28
78.8 - 101.3	5.94	36.62	24.25	6.93	0.00	0.00	73.73	2.33
101.3 - 123.8	2.97	19.79	22.76	3.46	0.00	0.00	48.99	2.47
123.8 - 146.3	3.46	23.75	24.74	2.97	0.00	0.00	54.92	2.45
146.3 - 168.8	0.99	26.72	25.73	1.98	0.00	0.00	55.42	2.46
168.8 - 191.3	4.45	19.79	25.24	1.98	0.00	0.00	51.46	2.43
191.3 - 213.8	2.47	2.47	3.96	0.00	0.00	0.00	8.91	2.20

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
213.8 - 236.3	2.97	4.95	2.47	0.00	0.00	0.00	10.39	1.75
236.3 - 258.8	4.45	2.47	1.98	0.00	0.00	0.00	8.91	1.65
258.8 - 281.3	12.37	35.63	23.75	1.98	0.00	0.00	73.73	2.01
281.3 - 303.8	27.21	87.58	29.19	6.43	0.00	0.00	150.42	1.87
303.8 - 326.3	23.26	138.05	72.74	13.36	3.46	0.00	250.87	2.19
326.3 - 348.8	9.90	48.00	13.85	6.93	1.98	0.00	80.65	2.27
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	80.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.65	0.00
Totale	200.89	473.03	273.13	47.01	5.94	0.00	1000.00	0.00

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 31/12/2022 23:00:00
Ore totali	8760
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	SARZANA/LUNI LIQW 161250 - SYNOP ICAO
Posizione della stazione di misura	(44.083°N, 9.983°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\MaInD\MaInD\MeteoReport\metedata.txt

Rosa dei venti



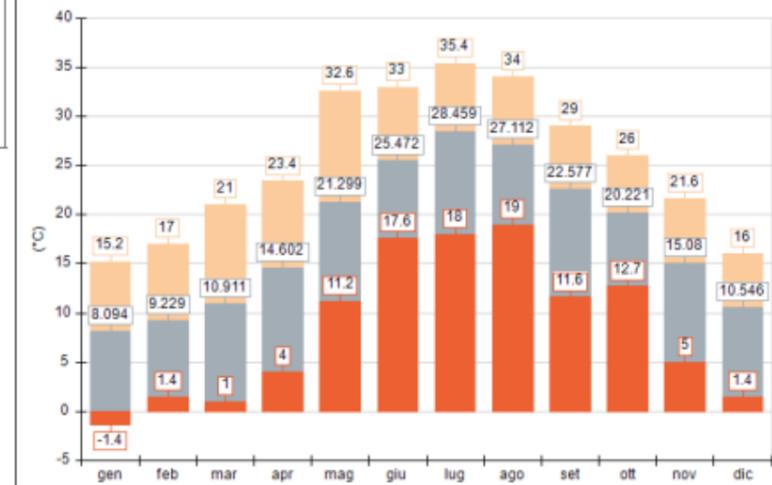
SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.80	4.80	5.20	4.80	1.60	0.00	21.19	2.94
11.3 - 33.8	4.00	4.80	2.00	2.80	0.00	0.00	13.59	2.34
33.8 - 56.3	2.40	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	4.00	1.27
56.3 - 78.8	0.80	1.60	0.40	0.00	0.00	0.00	2.80	1.60
78.8 - 101.3	6.40	7.20	1.20	0.80	0.00	0.00	15.59	1.57
101.3 - 123.8	6.40	11.60	11.60	1.20	0.00	0.00	30.79	2.17
123.8 - 146.3	8.40	19.59	37.58	10.80	0.00	0.00	76.37	2.70
146.3 - 168.8	17.19	36.79	72.37	18.79	0.80	0.00	145.94	2.68
168.8 - 191.3	15.59	42.38	78.77	14.79	0.00	0.00	151.54	2.62
191.3 - 213.8	6.80	11.60	24.39	17.99	0.40	0.00	61.18	3.13
213.8 - 236.3	6.40	6.00	13.19	12.40	0.00	0.00	37.98	3.03
236.3 - 258.8	6.80	4.00	3.60	0.80	0.00	0.00	15.19	1.77
258.8 - 281.3	14.39	12.40	6.40	0.40	0.00	0.00	33.59	1.62
281.3 - 303.8	10.80	21.99	34.79	12.79	0.40	0.00	80.77	2.64
303.8 - 326.3	13.99	47.98	95.96	23.59	0.00	0.00	181.53	2.75
326.3 - 348.8	15.59	37.58	43.58	9.20	2.80	0.00	108.76	2.58
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	19.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.19	0.00
Totale	159.94	271.49	431.43	131.15	6.00	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-1.40	17.92	35.40
Primavera	1.00	15.41	32.60
Estate	17.60	27.01	35.40
Autunno	5.00	19.40	29.00
Inverno	-1.40	9.22	17.00
gen	-1.40	8.09	15.20
feb	1.40	9.23	17.00
mar	1.00	10.91	21.00
apr	4.00	14.60	23.40

Periodo	Minima	Media	Massima
mag	11.20	21.30	32.60
giu	17.60	25.47	33.00
lug	18.00	28.46	35.40
ago	19.00	27.11	34.00
set	11.60	22.58	29.00
ott	12.70	20.22	26.00
nov	5.00	15.08	21.60
dic	1.40	10.55	16.00

Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.00	0.00	0.00
Primavera	0.00	0.00	0.00
Estate	0.00	0.00	0.00
Autunno	0.00	0.00	0.00
Inverno	0.00	0.00	0.00
gen	0.00	0.00	0.00
feb	0.00	0.00	0.00
mar	0.00	0.00	0.00
apr	0.00	0.00	0.00
mag	0.00	0.00	0.00
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.00	0.00	0.00
ott	0.00	0.00	0.00
nov	0.00	0.00	0.00
dic	0.00	0.00	0.00

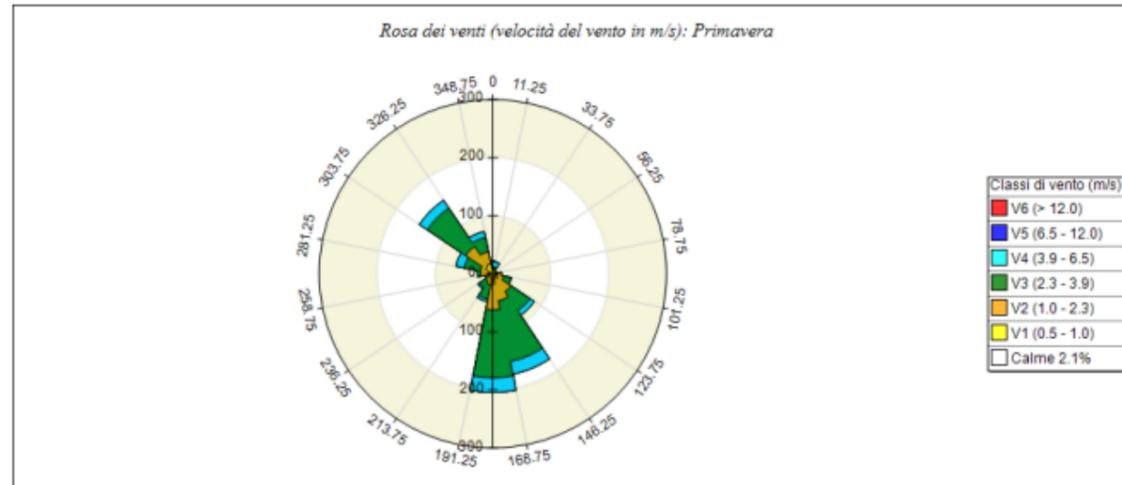
Precipitazione cumulata (mm/hr)



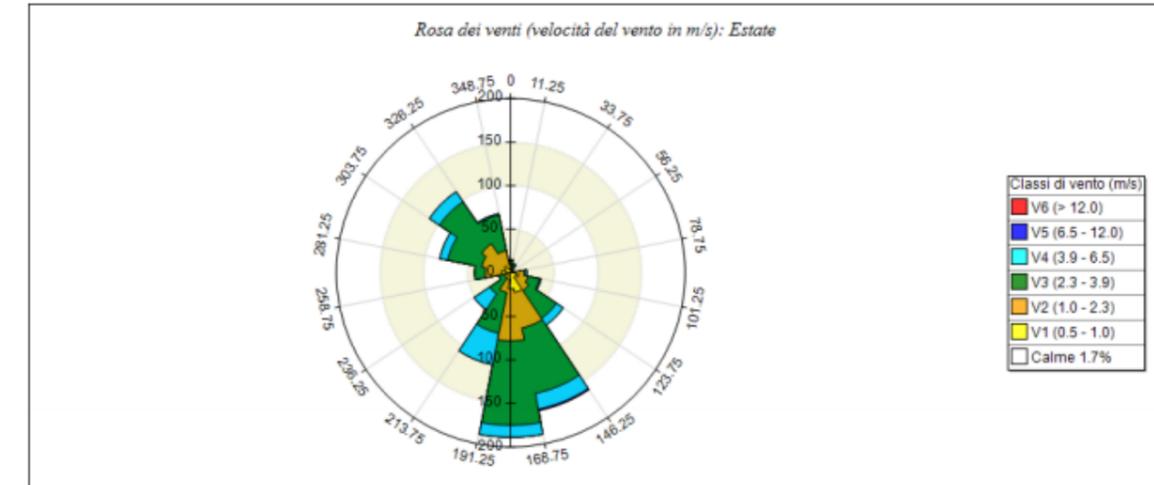
Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	28.55%	28.55%	28.87%	0.00%	98.98%	28.86%
Primavera	31.84%	31.84%	32.11%	0.00%	100.00%	32.11%
Estate	28.89%	28.89%	29.39%	0.00%	100.00%	29.39%
Autunno	26.92%	26.92%	27.29%	0.00%	100.00%	27.29%
Inverno	26.48%	26.48%	26.62%	0.00%	95.88%	26.57%
gen	26.34%	26.34%	26.34%	0.00%	92.74%	26.21%
feb	31.25%	31.25%	31.70%	0.00%	100.00%	31.70%
mar	36.56%	36.56%	37.10%	0.00%	100.00%	37.10%
apr	26.94%	26.94%	27.08%	0.00%	100.00%	27.08%
mag	31.85%	31.85%	31.99%	0.00%	100.00%	31.99%
giu	29.58%	29.58%	30.14%	0.00%	100.00%	30.14%
lug	28.76%	28.76%	29.03%	0.00%	100.00%	29.03%
ago	28.36%	28.36%	29.03%	0.00%	100.00%	29.03%
set	27.92%	27.92%	28.47%	0.00%	100.00%	28.47%
ott	26.88%	26.88%	27.15%	0.00%	100.00%	27.15%
nov	25.97%	25.97%	26.25%	0.00%	100.00%	26.25%
dic	22.31%	22.31%	22.31%	0.00%	95.30%	22.31%

Rose dei venti stagionali

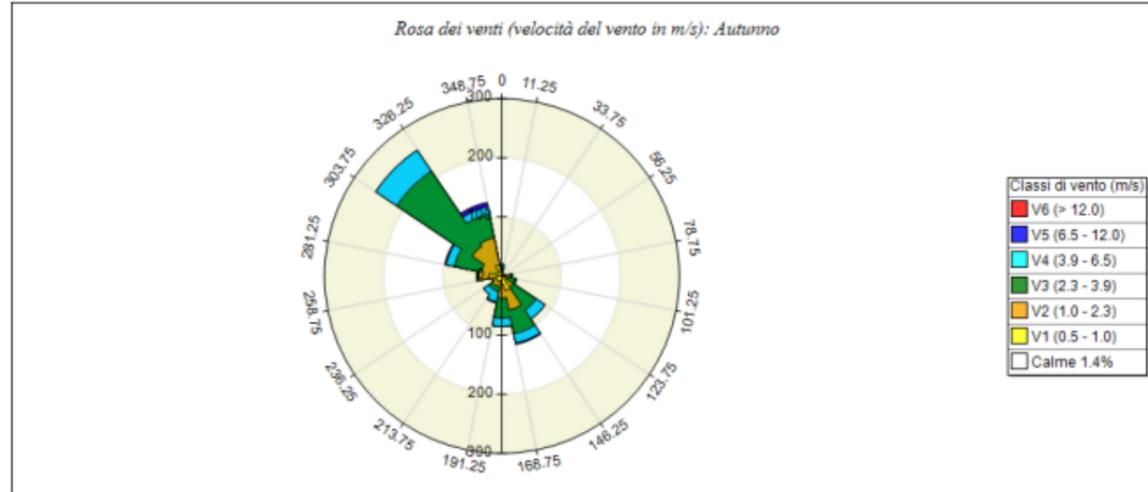


Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	5.93	1.48	4.44	8.89	1.48	0.00	22.22	3.32
11.3 - 33.8	7.41	2.96	1.48	8.89	0.00	0.00	20.74	2.85
33.8 - 56.3	4.44	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	5.93	1.15
56.3 - 78.8	1.48	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	4.44	1.53
78.8 - 101.3	8.89	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00	14.81	1.15
101.3 - 123.8	2.96	16.30	13.33	0.00	0.00	0.00	32.59	2.18
123.8 - 146.3	10.37	26.67	40.00	8.89	0.00	0.00	85.93	2.58
146.3 - 168.8	4.44	42.96	106.67	22.22	0.00	0.00	176.30	2.90
168.8 - 191.3	17.78	44.44	117.04	25.19	0.00	0.00	204.44	2.78
191.3 - 213.8	8.89	10.37	25.19	4.44	0.00	0.00	48.89	2.57
213.8 - 236.3	4.44	10.37	13.33	2.96	0.00	0.00	31.11	2.60
236.3 - 258.8	4.44	2.96	5.93	0.00	0.00	0.00	13.33	1.93
258.8 - 281.3	8.89	11.85	5.93	0.00	0.00	0.00	26.67	1.66
281.3 - 303.8	4.44	17.78	28.15	14.81	0.00	0.00	65.19	2.86
303.8 - 326.3	14.81	41.48	80.00	16.30	0.00	0.00	152.59	2.66
326.3 - 348.8	17.78	20.74	25.19	10.37	0.00	0.00	74.07	2.43
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	20.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.74	0.00
Totale	148.15	260.74	466.67	122.96	1.48	0.00	1000.00	0.00

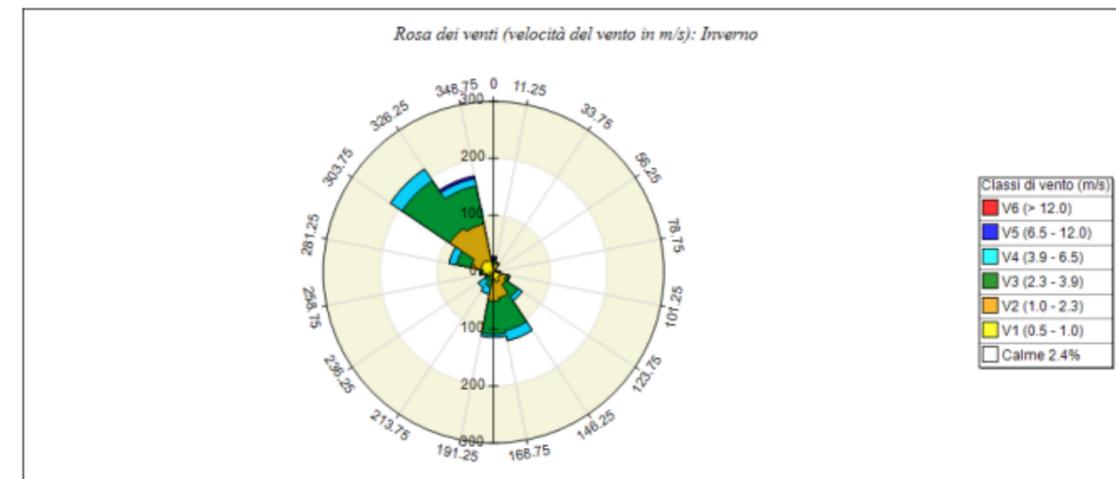


Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.61	4.61	4.61	1.54	0.00	0.00	15.36	2.05
11.3 - 33.8	1.54	3.07	4.61	1.54	0.00	0.00	10.75	2.57
33.8 - 56.3	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.07	0.75
56.3 - 78.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78.8 - 101.3	4.61	10.75	0.00	3.07	0.00	0.00	18.43	2.04
101.3 - 123.8	9.22	10.75	13.82	1.54	0.00	0.00	35.33	2.17
123.8 - 146.3	6.14	18.43	38.40	9.22	0.00	0.00	72.20	2.76
146.3 - 168.8	23.04	41.47	76.80	18.43	1.54	0.00	161.29	2.59
168.8 - 191.3	18.43	59.91	96.77	13.82	0.00	0.00	188.94	2.55
191.3 - 213.8	7.68	15.36	47.62	36.87	0.00	0.00	107.53	3.35
213.8 - 236.3	4.61	3.07	21.51	21.51	0.00	0.00	50.69	3.37
236.3 - 258.8	3.07	4.61	6.14	0.00	0.00	0.00	13.82	2.22
258.8 - 281.3	10.75	18.43	12.29	0.00	0.00	0.00	41.47	1.94
281.3 - 303.8	6.14	27.65	39.94	9.22	0.00	0.00	82.95	2.56
303.8 - 326.3	9.22	30.72	58.37	13.82	0.00	0.00	112.14	2.67
326.3 - 348.8	4.61	21.51	41.47	1.54	0.00	0.00	69.12	2.58

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.90	0.00
Totale	133.64	270.35	462.37	132.10	1.54	0.00	1000.00	0.00



Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	3.57	3.57	5.35	7.13	0.00	0.00	19.61	2.89
11.3 - 33.8	1.78	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	1.25
33.8 - 56.3	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	1.78	2.60
56.3 - 78.8	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	1.00
78.8 - 101.3	5.35	8.91	3.57	0.00	0.00	0.00	17.83	1.52
101.3 - 123.8	0.00	8.91	14.26	1.78	0.00	0.00	24.96	2.71
123.8 - 146.3	5.35	17.83	46.35	17.83	0.00	0.00	87.34	2.90
146.3 - 168.8	24.96	33.87	41.00	16.04	1.78	0.00	117.65	2.49
168.8 - 191.3	14.26	23.17	33.87	14.26	0.00	0.00	85.56	2.66
191.3 - 213.8	8.91	8.91	8.91	17.83	1.78	0.00	46.35	3.32
213.8 - 236.3	10.70	8.91	7.13	10.70	0.00	0.00	37.43	2.53
236.3 - 258.8	8.91	7.13	1.78	0.00	0.00	0.00	17.83	1.37
258.8 - 281.3	21.39	17.83	3.57	0.00	0.00	0.00	42.78	1.33
281.3 - 303.8	10.70	24.96	46.35	14.26	1.78	0.00	98.04	2.82
303.8 - 326.3	7.13	53.48	153.30	42.78	0.00	0.00	256.68	2.95
326.3 - 348.8	19.61	46.35	41.00	12.48	7.13	0.00	126.56	2.62
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	14.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.26	0.00
Totale	158.65	265.60	408.20	155.08	12.48	0.00	1000.00	0.00



Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.89	9.77	6.51	1.63	4.89	0.00	27.69	3.17
11.3 - 33.8	4.89	11.40	1.63	0.00	0.00	0.00	17.92	1.74
33.8 - 56.3	1.63	3.26	0.00	0.00	0.00	0.00	4.89	1.33
56.3 - 78.8	0.00	3.26	1.63	0.00	0.00	0.00	4.89	1.87
78.8 - 101.3	6.51	3.26	1.63	0.00	0.00	0.00	11.40	1.46
101.3 - 123.8	13.03	9.77	4.89	1.63	0.00	0.00	29.32	1.73
123.8 - 146.3	11.40	14.66	26.06	8.14	0.00	0.00	60.26	2.56
146.3 - 168.8	17.92	27.69	58.63	17.92	0.00	0.00	122.15	2.59
168.8 - 191.3	11.40	39.09	58.63	4.89	0.00	0.00	114.01	2.42
191.3 - 213.8	1.63	11.40	13.03	13.03	0.00	0.00	39.09	3.04

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
213.8 - 236.3	6.51	1.63	9.77	14.66	0.00	0.00	32.57	3.44
236.3 - 258.8	11.40	1.63	0.00	3.26	0.00	0.00	16.29	1.62
258.8 - 281.3	17.92	1.63	3.26	1.63	0.00	0.00	24.43	1.49
281.3 - 303.8	22.80	17.92	26.06	13.03	0.00	0.00	79.80	2.33
303.8 - 326.3	24.43	68.40	100.98	24.43	0.00	0.00	218.24	2.64
326.3 - 348.8	21.17	65.15	68.40	13.03	4.89	0.00	172.64	2.64
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	24.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.43	0.00
Totale	201.95	289.90	381.11	117.26	9.77	0.00	1000.00	0.00

9.5.7 Risultati della simulazione

Sulla base delle ipotesi prima descritte e sui dati di input utilizzati, sono state condotte le simulazioni. Come risultati si sono ottenuti i valori massimi annuali di concentrazione degli inquinanti che le attività portuali produrranno nello scenario allo stato attuale, quello futuro che comprende la realizzazione delle opere previste dal PRP lo scenario con attuazione del *cold ironing* e lo scenario previsionale con l'implementazione della Direttiva ETS. I risultati sono stati raccolti sia in forma tabellare che in forma grafica (Isolinee al 98 percentile). La normativa vigente relativa alla qualità dell'aria è il Decreto Legislativo 155 del 13 agosto 2010 che ha recepito la Direttiva 2008/50/CE. Per effettuare un confronto tra i risultati ottenuti ed i riferimenti normati, si riportano in *Tabella 9-31* i valori limite di qualità dell'aria.

Tabella 9-31: Valori limite di qualità dell'aria

Limiti di riferimento (D.Lgs.155/2010)				
Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 (µg/m3)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m3	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m3	
NO2 (µg/m3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m3	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m3	
CO (mg/m3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m3	
SO2 (µg/m3)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m3	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m3	massimo 24

9.5.7.1 Stato attuale

Tabella 9-32: Elaborazioni stato attuale SO₂

SO ₂				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite su 1 ora sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	0,89	0	101	0
R2	0,77	0	74,7	0
R3	1,31	0	245	0
R4	0,88	0	165	0
R5	0,79	0	167	0
R6	0,67	0	155	0
R7	0,67	0	141	0
R8	0,67	0	105	0
R9	1,53	0	264	0
R10	2,79	0	454	1
R11	1,18	0	235	0
R12	1,30	0	388	1
R13	0,69	0	122	0
R14	1,04	0	413	1
R15	0,39	0	82,8	0
R16	0,60	0	107	0
Idro 1	0,25	0	159	0
Idro2	0,93	0	118	0
Idro 3	0,51	0	167	0
PC_ATM_01	1,28	0	640	2
PC_ATM_02	2,26	0	1470	2
PC_ATM_03	0,50	0	190	0

Tabella 9-33: Elaborazioni stato attuale NO_x

NO _x				
Ricettori	Valore limite annuale su anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite orario sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	1,56	0	181	0
R2	1,36	0	131	0
R3	2,3	0	431	2
R4	1,55	0	289	3
R5	1,38	0	293	4
R6	1,17	0	273	1
R7	1,17	0	248	2
R8	1,18	0	185	0
R9	2,7	0	464	7
R10	4,89	0	798	11
R11	2,07	0	414	2
R12	2,29	0	682	12
R13	1,21	0	215	1
R14	1,83	0	726	10
R15	0,688	0	146	0
R16	1,05	0	188	0
Idro 1	0,432	0	280	1
Idro2	1,63	0	208	1
idro 3	0,898	0	294	2
PC_ATM_01	2,25	0	1130	12
PC_ATM_02	3,97	0	2580	9
PC_ATM_03	0,872	0	334	5

Tabella 9-34: Elaborazioni stato attuale PM10

PM10				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulle 24 ore sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite annuale anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	0,0922	0	0,0925	0
R2	0,0804	0	0,0807	0
R3	0,137	0	0,138	0
R4	0,0957	0	0,0954	0
R5	0,086	0	0,0855	0
R6	0,0724	0	0,0725	0
R7	0,0722	0	0,072	0
R8	0,0696	0	0,0697	0
R9	0,16	0	0,16	0
R10	0,289	0	0,29	0
R11	0,123	0	0,124	0
R12	0,151	0	0,152	0
R13	0,0748	0	0,0747	0
R14	0,117	0	0,117	0
R15	0,0413	0	0,0414	0
R16	0,0619	0	0,0621	0
Idro 1	0,0349	0	0,035	0
Idro2	0,0967	0	0,097	0
idro 3	0,0552	0	0,0554	0
PC_ATM_01	0,28	0	0,281	0
PC_ATM_02	0,242	0	0,243	0
PC_ATM_03	0,0545	0	0,0546	0

Tabella 9-35: Elaborazioni stato attuale CO

CO	
Ricettori	Valore limite orario sulla media massima giornaliera calcolata su 8 ore [mg/m ³]
R1	0,0033
R2	0,0025
R3	0,0044
R4	0,0037
R5	0,0031
R6	0,003
R7	0,0029
R8	0,0029
R9	0,0078
R10	0,0083
R11	0,0042
R12	0,0103
R13	0,0028
R14	0,0099
R15	0,0014
R16	0,0028
Idro 1	0,0027
Idro2	0,0034
idro 3	0,0035
PC_ATM_01	0,011
PC_ATM_02	0,025
PC_ATM_03	0,0037

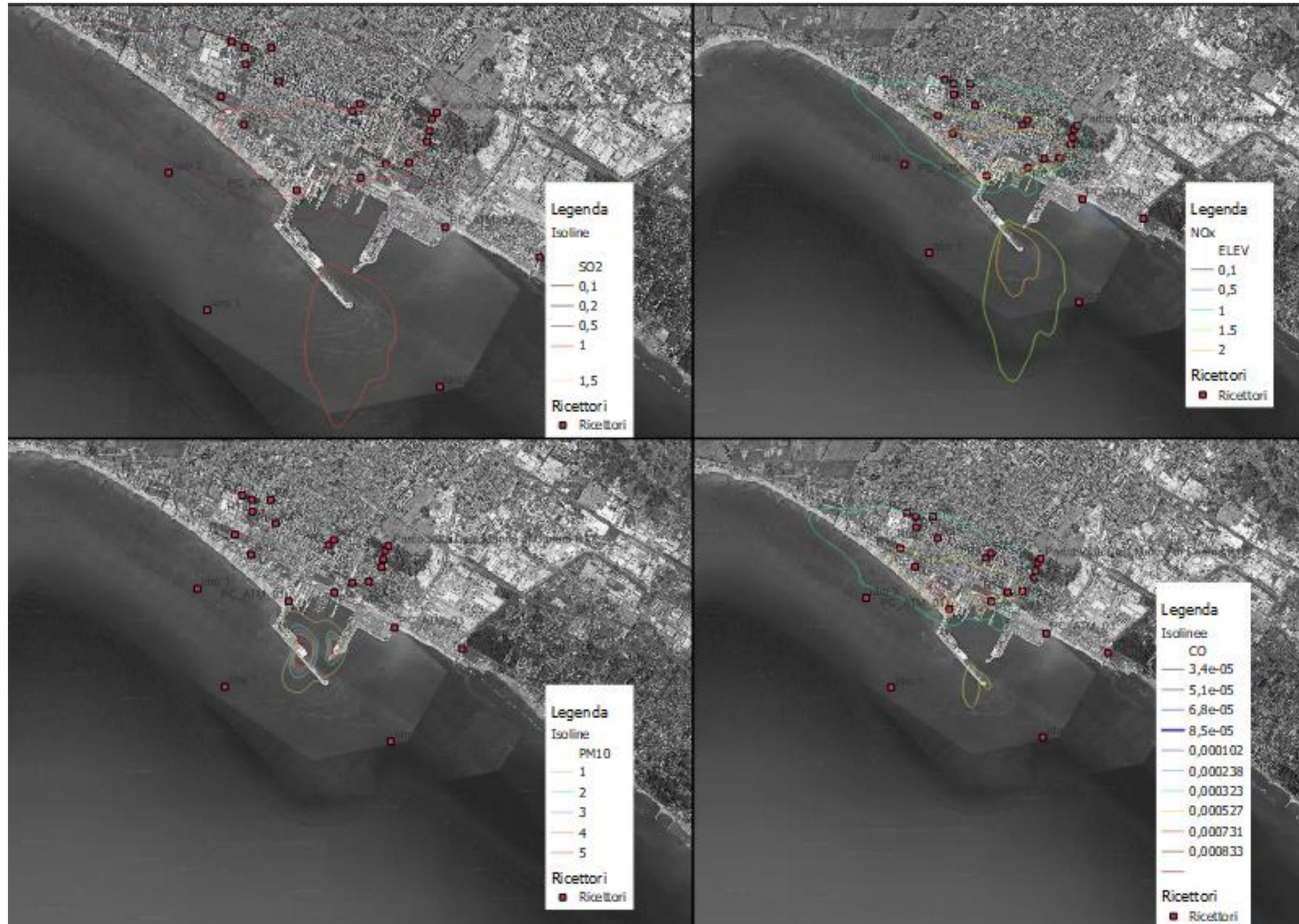


Figura 9-28: Isolinee al 98 percentile - stato attuale

9.5.7.1 Stato futuro

Tabella 9-36: Elaborazioni stato futuro SO₂

SO ₂				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite su 1 ora sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	3,60	0	375	2
R2	3,29	0	435	1
R3	4,19	0	755	2
R4	3,04	0	252	0
R5	2,50	0	268	0
R6	2,40	0	207	0
R7	2,15	0	217	0
R8	2,92	0	353	1
R9	4,65	0	863	2
R10	5,54	0	536	1
R11	3,79	0	530	1
R12	3,12	0	383	2
R13	2,27	0	201	0
R14	2,77	0	379	2
R15	1,04	0	238	0
R16	2,65	0	271	0
Idro 1	0,45	0	158	0
Idro2	1,18	0	150	0
idro 3	1,36	0	181	0
PC_ATM_01	2,22	0	252	0
PC_ATM_02	5,19	0	257	0
PC_ATM_03	1,52	0	196	0

Tabella 9-37: Elaborazioni stato futuro NO_x

NO _x				
Ricettori	Valore limite annuale su anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite orario sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	6,34	0	659	24
R2	5,8	0	765	17
R3	7,39	0	1330	29
R4	5,34	0	443	29
R5	4,37	0	479	18
R6	4,23	0	363	15
R7	3,76	0	388	13
R8	5,14	0	621	17
R9	8,19	0	1520	39
R10	9,77	0	943	39
R11	6,67	0	932	22
R12	5,49	0	674	17
R13	3,98	0	359	16
R14	4,88	0	666	16
R15	1,84	0	419	5
R16	4,66	0	477	13
Idro 1	0,788	0	277	2
Idro2	2,08	0	264	10
idro 3	2,4	0	318	8
PC_ATM_01	3,91	0	444	8
PC_ATM_02	9,13	0	452	28
PC_ATM_03	2,67	0	344	7

Tabella 9-38: Elaborazioni stato futuro PM10

PM10				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulle 24 ore sulla media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite annuale anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	1,52	0	1,53	0
R2	1,29	0	1,29	0
R3	1,98	0	1,99	0
R4	1,19	0	1,2	0
R5	0,832	0	0,832	0
R6	0,879	0	0,882	0
R7	0,679	0	0,679	0
R8	1,08	0	1,08	0
R9	2,82	0	2,82	0
R10	3,93	0	3,95	0
R11	1,72	0	1,73	0
R12	1,06	0	1,06	0
R13	0,757	0	0,758	0
R14	0,803	0	0,804	0
R15	0,876	0	0,879	0
R16	0,957	0	0,96	0
Idro 1	0,398	0	0,399	0
Idro2	2,65	1	2,66	0
idro 3	0,556	0	0,558	0
PC_ATM_01	2,87	1	2,88	0
PC_ATM_02	8,37	1	8,39	0
PC_ATM_03	4,39	1	4,41	0

Tabella 9-39: Elaborazioni stato futuro CO

CO	
Ricettori	Valore limite orario sulla media massima giornaliera calcolata su 8 ore [mg/m^3]
R1	0,0015
R2	0,0014
R3	0,0017
R4	0,0013
R5	0,0011
R6	0,0011
R7	0,0010
R8	0,0012
R9	0,0018
R10	0,0021
R11	0,0015
R12	0,0013
R13	0,0010
R14	0,0012
R15	0,00046
R16	0,0011
Idro 1	0,00026
Idro2	0,00050
idro 3	0,00067
PC_ATM_01	0,00091
PC_ATM_02	0,0018
PC_ATM_03	0,0006

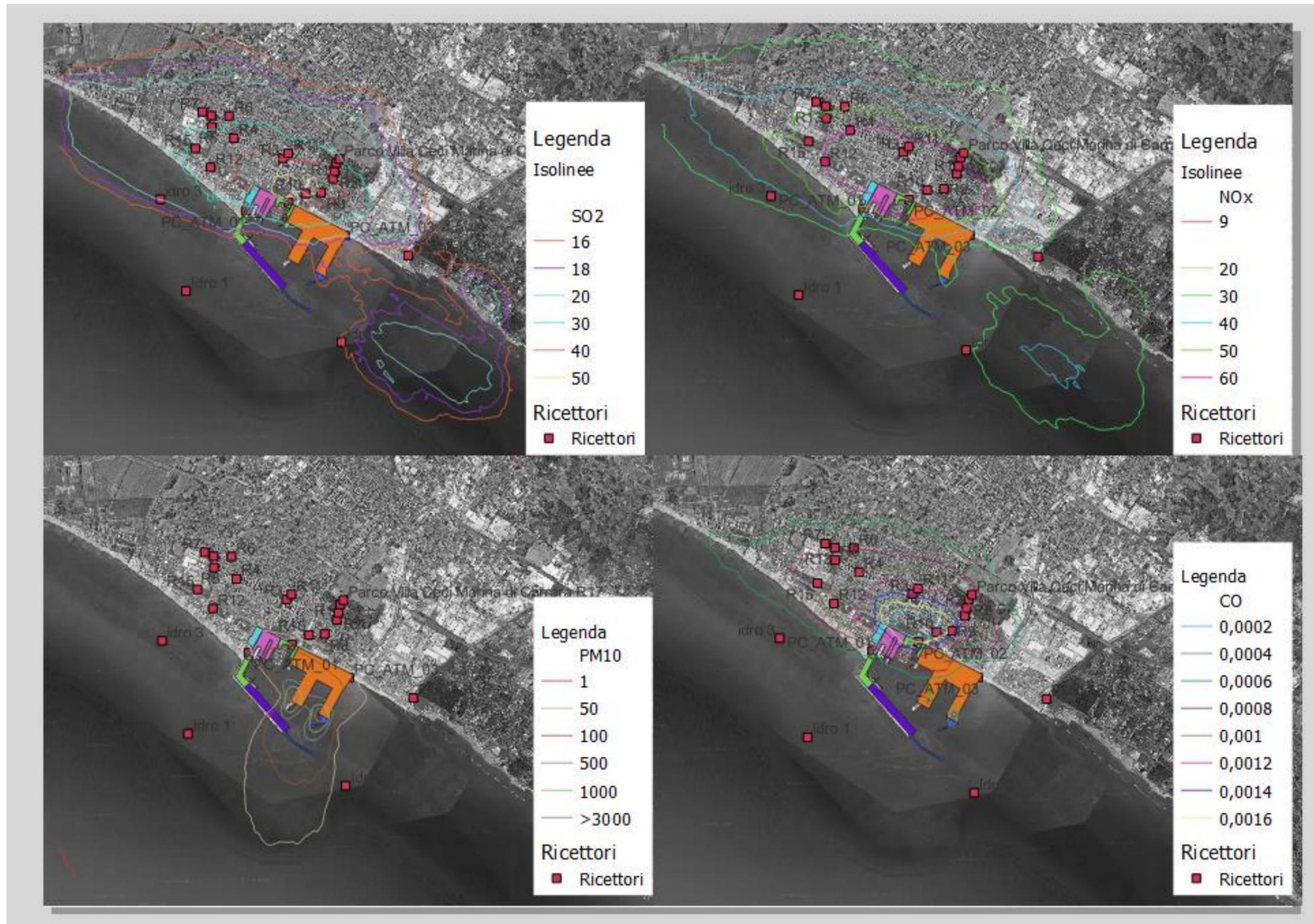


Figura 9-29: Isolinee al 98 percentile - stato futuro

9.5.7.1 Stato futuro con implementazione del Cold ironing

Tabella 9-40: Elaborazioni cold ironing SO₂

SO ₂				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite su 1 ora sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	2,71	0	375	2
R2	2,47	0	435	1
R3	2,91	0	707	2
R4	2,13	0	243	0
R5	1,77	0	262	0
R6	1,69	0	204	0
R7	1,53	0	212	0
R8	2,18	0	353	1
R9	3,49	0	861	1
R10	4,01	0	524	1
R11	2,65	0	504	1
R12	2,04	0	381	2
R13	1,61	0	197	0
R14	1,86	0	374	2
R15	0,842	0	238	0
R16	1,98	0	271	0
Idro 1	0,395	0	128	0
Idro2	1,09	0	142	0
idro 3	1,08	0	181	0
PC_ATM_01	1,45	0	252	0
PC_ATM_02	3,71	0	256	0
PC_ATM_03	1,33	0	196	0

Tabella 9-41: Elaborazioni cold ironing NO_x

NO _x				
Ricettori	Valore limite annuale su anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite orario sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	4,78	0	274	21
R2	4,36	0	242	16
R3	5,13	0	207	24
R4	3,74	0	169	26
R5	3,09	0	121	16
R6	2,99	0	111	13
R7	2,68	0	90,4	11
R8	3,85	0	197	15
R9	6,14	0	660	30
R10	7,07	0	372	32
R11	4,68	0	210	18
R12	3,6	0	211	15
R13	2,83	0	101	14
R14	3,27	0	98,8	13
R15	1,48	0	246	5
R16	3,49	0	168	12
Idro 1	0,698	0	187	1
Idro2	1,92	0	556	9
idro 3	1,9	0	147	6
PC_ATM_01	2,56	0	536	7
PC_ATM_02	6,53	0	1700	21
PC_ATM_03	2,34	0	544	7

Tabella 9-42: Elaborazioni cold ironing PM10

PM10				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulle 24 ore sulla media giornaliera [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite annuale anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	1,43	0	13,9	0
R2	1,2	0	12,3	0
R3	1,85	0	11,5	0
R4	1,09	0	8,67	0
R5	0,752	0	6,76	0
R6	0,802	0	6,15	0
R7	0,611	0	5,52	0
R8	0,998	0	10,3	0
R9	2,69	0	30,8	0
R10	3,77	0	24	0
R11	1,6	0	11,9	0
R12	0,945	0	12,5	0
R13	0,685	0	5,98	0
R14	0,704	0	8,45	0
R15	0,855	0	12,4	0
R16	0,885	0	8,99	0
Idro 1	0,392	0	8,09	0
Idro2	2,64	1	50,2	0
idro 3	0,526	0	11,6	0
PC_ATM_01	2,79	1	54,4	0
PC_ATM_02	8,21	1	89	0
PC_ATM_03	4,37	1	54,3	0

Tabella 9-43: Elaborazioni cold ironing CO

CO	
Ricettori	Valore limite orario sulla media massima giornaliera calcolata su 8 ore [mg/m^3]
R1	0,007
R2	0,008
R3	0,015
R4	0,005
R5	0,007
R6	0,005
R7	0,005
R8	0,006
R9	0,020
R10	0,015
R11	0,011
R12	0,009
R13	0,005
R14	0,008
R15	0,005
R16	0,005
Idro 1	0,002
Idro2	0,004
idro 3	0,003
PC_ATM_01	0,004
PC_ATM_02	0,008
PC_ATM_03	0,005

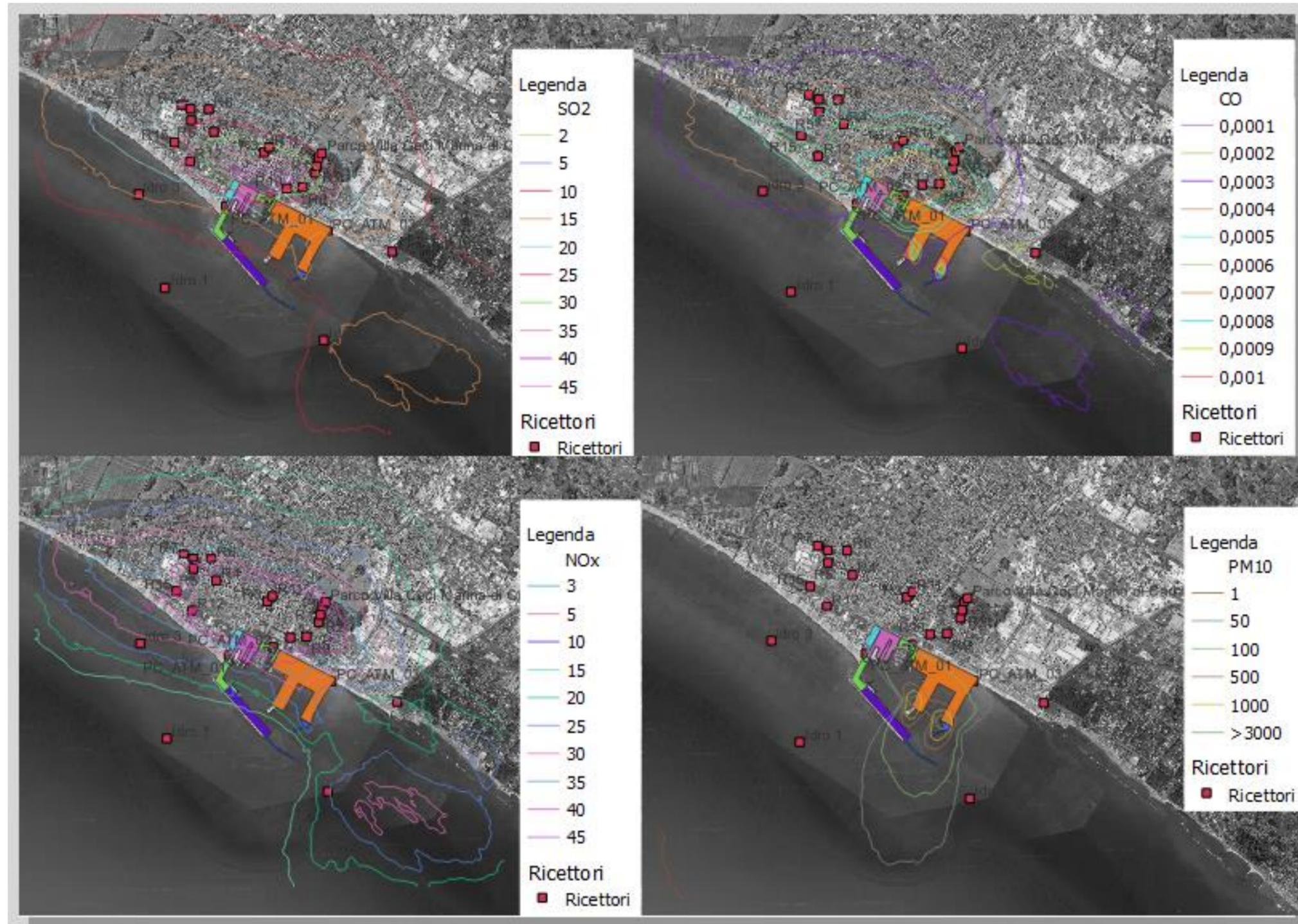


Figura 9-30: Isolinee al 98-percentile - cold ironing

9.5.7.1 Stato previsionale implementazione Direttiva ETS

Tabella 9-44: Elaborazioni stato previsionale SO₂

SO ₂				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite orario sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	1,18	0	164	0
R2	1,08	0	190	0
R3	1,27	0	309	0
R4	0,928	0	106	0
R5	0,773	0	115	0
R6	0,74	0	89,2	0
R7	0,667	0	92,4	0
R8	0,952	0	154	0
R9	1,52	0	376	1
R10	1,75	0	229	0
R11	1,16	0	220	0
R12	0,892	0	166	0
R13	0,704	0	86,2	0
R14	0,811	0	163	0
R15	0,367	0	104	0
R16	0,864	0	118	0
Idro 1	0,173	0	55,7	0
Idro2	0,474	0	62,2	0
idro 3	0,47	0	79	0
PC_ATM_01	0,635	0	110	0
PC_ATM_02	1,62	0	112	0
PC_ATM_03	0,578	0	85,4	0

Tabella 9-45: Elaborazioni stato previsionale NO_x

Nox				
Ricettori	Valore limite annuale su anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite orario sulla media massima oraria [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	2,08	0	288	3
R2	1,9	0	334	3
R3	2,23	0	542	4
R4	1,63	0	186	0
R5	1,36	0	205	1
R6	1,3	0	157	0
R7	1,17	0	165	0
R8	1,67	0	271	2
R9	2,67	0	661	4
R10	3,08	0	402	7
R11	2,04	0	387	3
R12	1,57	0	293	2
R13	1,24	0	154	0
R14	1,43	0	287	2
R15	0,646	0	183	0
R16	1,52	0	208	1
Idro 1	0,304	0	98	0
Idro2	0,834	0	109	0
idro 3	0,829	0	139	0
PC_ATM_01	1,12	0	194	0
PC_ATM_02	2,85	0	196	0
PC_ATM_03	1,02	0	150	0

Tabella 9-46: Elaborazioni stato previsionale PM₁₀

PM10				
Ricettori	Valore limite giornaliero sulle 24 ore sulla media giornaliera [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno	Valore limite annuale anno civile [µg/m ³]	Numero superamenti soglia in un anno
R1	1,25	0	13,4	0
R2	1,04	0	11,9	0
R3	1,65	0	11,4	0
R4	0,955	0	8,51	0
R5	0,636	0	6,6	0
R6	0,689	0	6,01	0
R7	0,509	0	5,4	0
R8	0,857	0	9,9	0
R9	2,45	0	30	0
R10	3,48	0	23,5	0
R11	1,42	0	11,8	0
R12	0,812	0	12,1	0
R13	0,578	0	5,85	0
R14	0,584	0	8,14	0
R15	0,79	0	12,2	0
R16	0,757	0	8,63	0
Idro 1	0,363	0	8,08	0
Idro2	2,54	0	49,4	0
idro 3	0,454	0	11,3	0
PC_ATM_01	2,68	1	53,8	0
PC_ATM_02	7,91	1	88,8	0
PC_ATM_03	4,23	1	53	0

Tabella 9-47: Elaborazioni stato previsionale CO

CO	
Ricettori	Valore limite orario sulla media massima giornaliera calcolata su 8 ore [mg/m ³]
R1	0,000528
R2	0,000491
R3	0,000582
R4	0,000469
R5	0,000408
R6	0,000389
R7	0,000363
R8	0,000442
R9	0,000646
R10	0,00072
R11	0,000535
R12	0,000446
R13	0,000378
R14	0,000421
R15	0,000172
R16	0,000402
Idro 1	0,000104
Idro2	0,000205
idro 3	0,000255
PC_ATM_01	0,00029
PC_ATM_02	0,000621
PC_ATM_03	0,000256

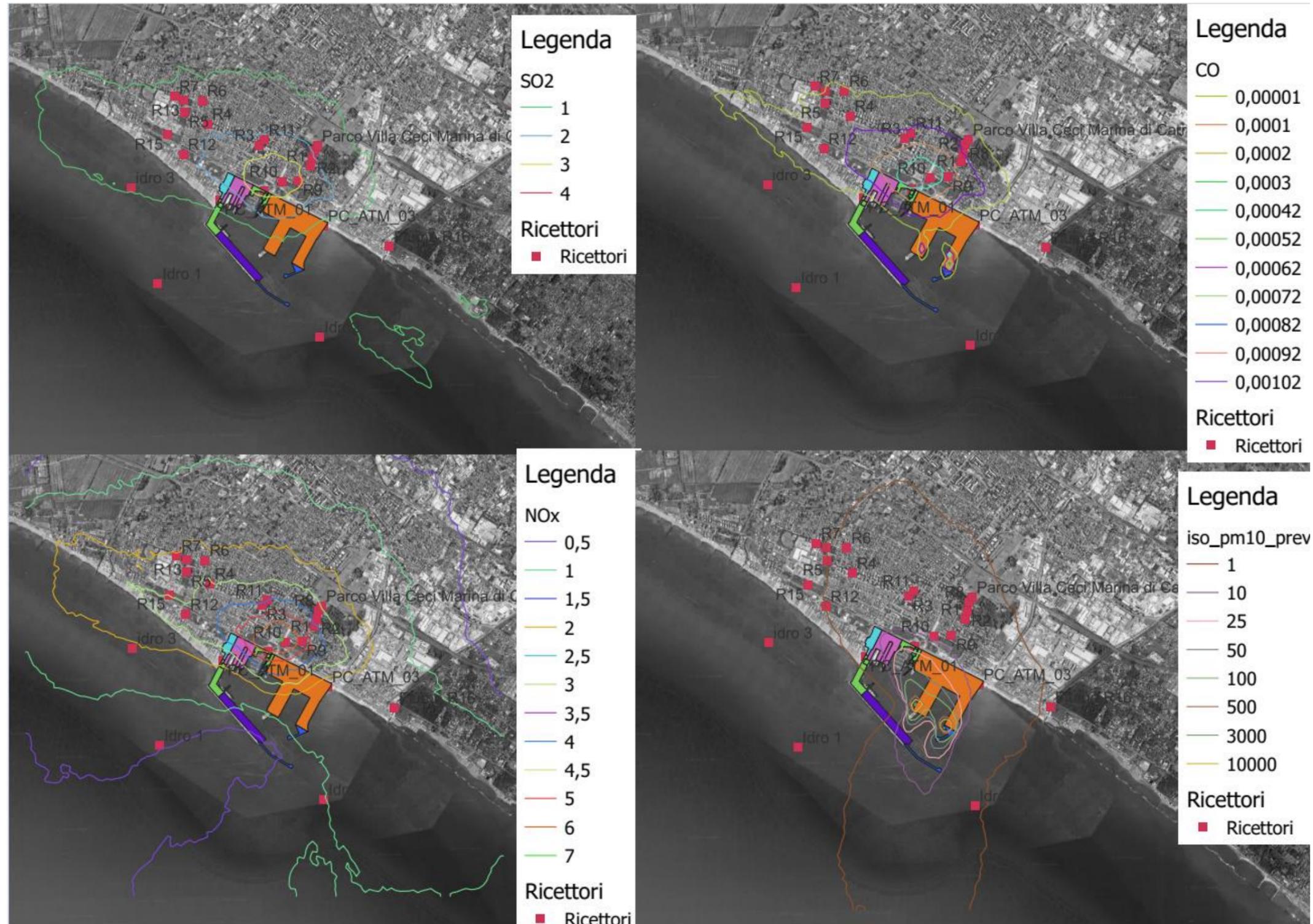


Figura 9-31- Isolinee al 98-percentile – stato previsionale implementazione Direttiva ETS

9.6 Stima della Carbon footprint del PRP

9.6.1 Carbon footprint del trasporto marittimo

È stata effettuata una valutazione della CO₂ equivalente prodotta dal trasporto marittimo. I gas ad effetto serra (CH₄, CO₂ e N₂O) non sono nocivi per la salute umana ma sono responsabili a livello globale, di cambiamenti climatici dovuti al riscaldamento globale.

Poiché i vari gas hanno tempi di permanenza nell'atmosfera diversi, esistono dei fattori di equivalenza, sviluppato dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) che permettono di valutare le varie sostanze sulla base del gas serra di riferimento, che è l'anidride carbonica, in termini di kg CO₂/kg di sostanza. È possibile quindi determinare il GWP (Global Warming Potential), cioè il "Potenziale di Riscaldamento Globale" che rappresenta l'effetto totale determinato dai gas serra. Il parametro di equivalenza tra le varie sostanze è il tempo di permanenza, cioè il tempo medio di esistenza in aria delle molecole di un gas serra prima di venire in qualche modo rimosse.

Il tempo di permanenza medio dell'anidride carbonica e del diossido di azoto è più di un secolo mentre il metano ha un tempo di permanenza di una decina di anni: ne consegue che i primi avranno un effetto certamente maggiore e per molto tempo sul riscaldamento globale.

I fattori di conversione sono calcolati per tre differenti orizzonti temporali di 20, 100 e 500 anni: più l'orizzonte temporale è lontano e minore è l'impatto che alcune sostanze hanno, in quanto nel tempo si immagina una loro reazione con altri componenti dell'atmosfera con una conseguente degradazione e un minore effetto. Quindi ai fini del calcolo delle emissioni di GHG, è stata applicata la seguente formula:

$$GHG [ton/anno] = CO_2 + CH_4 \times GWP_{CH} + N_2O \times GWP_{N_2O}$$

Si riportano in *Tabella 9-48* i fattori di conversione in CO₂ equivalente (AR6 2021).

Tabella 9-48: Fattori di conversione in CO₂ equivalente

Fattori di conversione in CO ₂ equivalente			
T [ANNI]	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
20	82,50	273	1
100	40	273	1
500	7,60	130	1

Le emissioni con effetto su scala globale, prodotte nell'area portuale o per le attività in essa presenti, normalmente derivano dalla combustione dei motori delle navi, dalla movimentazione delle imbarcazioni e dall'utilizzo di energia elettrica; si è fatto riferimento quindi principalmente alle due attività che producono maggiormente emissioni di gas serra, ovvero la fase di stazionamento delle navi nel porto, comunemente chiamata anche fase di hotelling e la fase di manovra delle navi nel porto. Inoltre, si è tenuto conto delle ore per ognuna delle attività. In *Tabella 9-49* si riportano le ore che sono state considerate per gli scenari dello stato di fatto e dello stato futuro.

Tabella 9-49: Ore di Hotelling e di manovra delle sorgenti

Sorgenti	Stato di fatto		Stato futuro	
	Hotelling [ore]	Manovra [ore]	Hotelling [ore]	Manovra [ore]
Nave da crociera	9	2	11	4
Traghetti (Ro/Ro)	6	2	8	4
Cargo/Portarinfuse	13	2	14	4
Rimorchiatore	4	6	7	5

9.6.1.1 Risultati Stato Attuale

Tabella 9-50: Fattori Emissivi stato attuale

Sorgenti	Emissione CO ₂	Emissione N ₂ O	Emissione CH ₄
	E [ton/anno]	E [ton/anno]	E [ton/anno]
Nave da crociera	2913,92	0,0925	0,463
Traghetti (Ro/Ro)	2419,3	0,077	0,38
Cargo/Portarinfuse	282,36	0,009	0,04
Rimorchiatore	1840	0,058	0,29

Tabella 9-51: CO₂ equivalente stato attuale

CO ₂ Equivalente TOTALE	
T [ANNI]	GHG [ton/anno]
20	7618
100	7568
500	7495

9.6.1.2 Risultati Stato Futuro

Tabella 9-52: Fattori Emissivi stato futuro

Sorgenti	Emissione CO ₂	Emissione N ₂ O	Emissione CH ₄
	E [ton/anno]	E [ton/anno]	E [ton/anno]
Nave da crociera	21932,42	0,6963	3,48
Traghetti (Ro/Ro)	7242,29	0,230	1,15
Cargo/Portarinfuse	3833,56	0,122	0,61
Rimorchiatore	1541,46	0,049	0,24

Tabella 9-53: CO₂ equivalente stato futuro

CO ₂ Equivalente TOTALE	
T [ANNI]	GHG [ton/anno]
20	35302
100	35069
500	34734

9.6.1.3 Risultati Stato futuro con implementazione del Cold ironing

Tabella 9-54: Fattori Emissivi Cold ironing

Sorgenti	Emissione CO ₂	Emissione N ₂ O	Emissione CH ₄
	E [ton/anno]	E [ton/anno]	E [ton/anno]
Nave da crociera	14445,14	0,6963	3,48
Traghetti (Ro/Ro)	5940,63	0,230	1,15
Cargo/Portarinfuse	2883,74	0,122	0,61
Rimorchiatore	1541,46	0,049	0,24

Tabella 9-55: CO₂ equivalente cold ironing

CO ₂ Equivalente TOTALE	
T [ANNI]	GHG [ton/anno]
20	25563
100	25330
500	24995

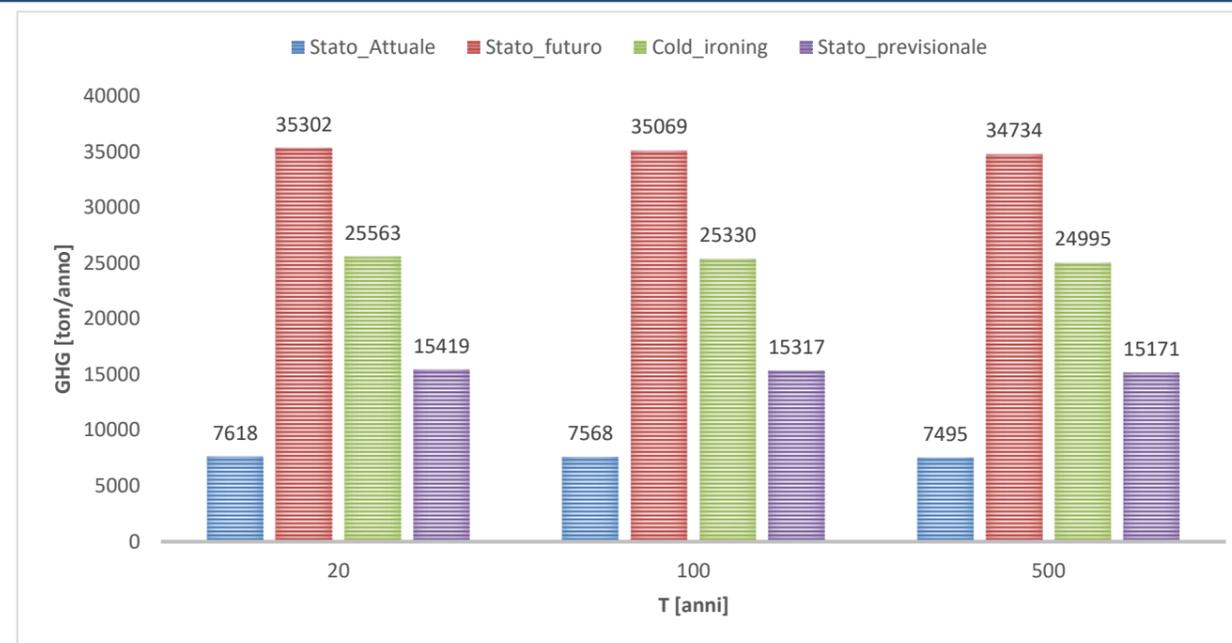


Figura 9-32: Confronto Scenari

9.6.1.1 Risultati Stato previsionale implementazione Direttiva ETS

Tabella 9-56: Fattori Emissivi Stato previsionale

Sorgenti	Emissione CO ₂	Emissione N ₂ O	Emissione CH ₄
	E [ton/anno]	E [ton/anno]	E [ton/anno]
Nave da crociera	9579,68	0,304	1,52
Traghetti (Ro/Ro)	3163,30	0,100	0,50
Cargo/Portarinfuse	1674,43	0,053	0,27
Rimorchiatore	673,28	0,021	0,11

CO ₂ Equivalente TOTALE	
T [ANNI]	GHG [ton/anno]
20	15419
100	15317
500	15171

In Figura 9-32 vengono messi a confronto i risultati dei diversi scenari, lo stato attuale, lo stato futuro, lo scenario futuro con l'implementazione del cold ironing e lo scenario con l'implementazione della Direttiva ETS. Si evince che passando da T=20 a T=500 anni, i valori in termini di CO₂ equivalente decrescono. Contrariamente, passando dallo stato attuale allo stato futuro le emissioni crescono, questo dovuto all'incremento del traffico marittimo, decrescono invece le emissioni nello stato futuro con l'implementazione del cold ironing e con la Direttiva ETS.

9.6.2 Carbon footprint delle strutture portuali

Così come riportato nel **Documento Energetico Ambientale Sistema Portuale (DEASP)**, complessivamente gli interventi energetico-ambientali potranno generare benefici sia economici ai soggetti attuatori conseguenti ai risparmi energetici che ambientali grazie alla riduzione delle emissioni di CO_{2eq}.

Si riporta in forma sintetica il programma di attuazione degli interventi e delle misure contenute nel DEASP. Alle misure così come agli altri interventi non è stato possibile associare né una data di realizzazione/implementazione né un relativo costo in quanto dovranno essere oggetto di un successivo approfondimento e di relative approvazioni ed attuazioni che si potranno concretizzare negli anni di validità del DEASP.

	Descrizione	Anno di realizzazione degli interventi	Stima dei costi [€]
Interventi	Installazione di moduli fotovoltaici integrati nella barriera fonoassorbente nell'ambito della riqualificazione funzionale architettonica dell'interfaccia porto-città della Spezia	2019	120.000
	Progetto di adeguamento e efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione del porto di Marina di Carrara	2019	625.109
	Sostituzione di proiettori esistenti (fari SAP) con altri a tecnologia a LED su gru RTG e STACKING – La Spezia Container Terminal – LSCT	2020	277.000
	Installazione di un impianto di produzione da fotovoltaico sulla copertura capannone esistente - Nuovi Cantieri Apuania – The Italian Sea Group	2020	140.000
	Installazione impianto di produzione da FV su copertura capannone esistente – Ferretti Group S.p.A.	2020	286.500
	Installazione di due impianti di produzione da fotovoltaico sulle coperture di due capannoni in progetto - Nuovi Cantieri Apuania – The Italian Sea Group	2021	280.000
	Progetto di efficienza energetica per la sostituzione di proiettori esistenti con altri a tecnologia a LED di torri faro di illuminazione a servizio del Molo della Spezia	2022	56.000
	Elettrificazione delle banchine in concessione al Terminal del Golfo	2023	5.730.500
	Elettrificazione delle banchine del Primo Bacino Portuale	2025	7.705.550

Figura 9-33: Elenco degli interventi contenuti nel DEASP

L'adozione degli interventi e delle misure riportate nel DEASP potrebbero generare delle significative riduzioni di emissioni di CO_{2eq} rispetto alle emissioni dell'anno base (2018).

È stato sviluppato uno scenario di riduzione delle emissioni di CO_{2eq} al 2025 anno in cui è prevista la realizzazione dell'ultimo degli interventi riportati nel DEASP. Tale scenario è riportato in **Figura 9-34** in cui si riporta la riduzione annuale delle emissioni a seguito della realizzazione degli interventi pianificati.

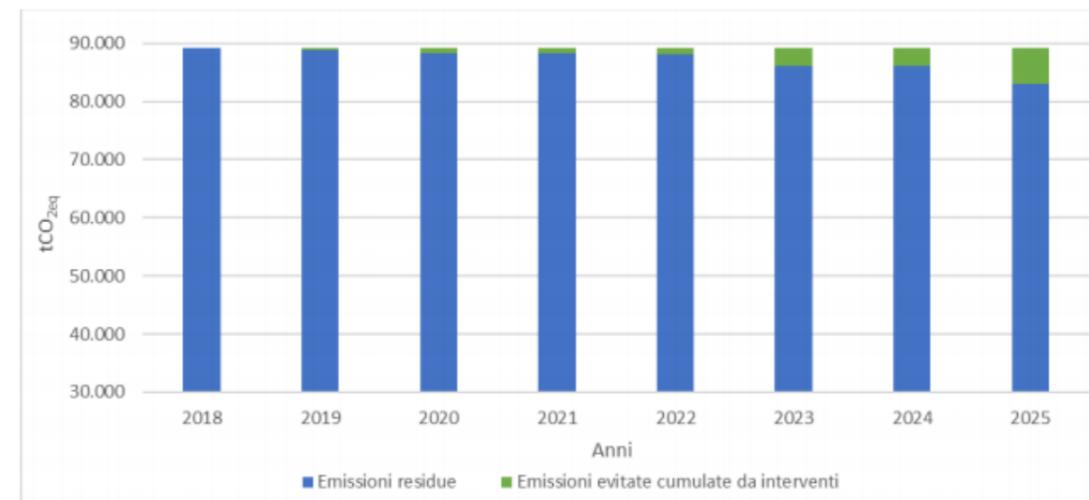


Figura 9-34: Riduzione annuale delle emissioni a seguito della realizzazione degli interventi pianificati

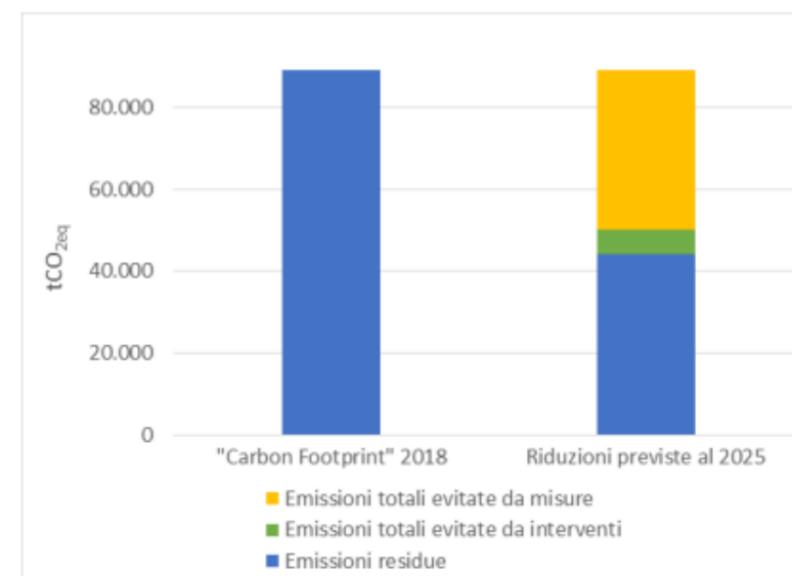


Figura 9-35: Valutazione complessiva della riduzione delle emissioni degli interventi e delle misure

9.7 Agenti Fisici

L'esposizione al rumore può essere causa di effetti negativi sulla qualità della vita e sulla salute, con presenza di patologie indotte. La riduzione sistematica del numero di persone esposte è il principale obiettivo delle attuali politiche comunitarie, perseguito mediante gli strumenti di prevenzione e mitigazione del rumore ambientale, insieme alla tutela delle aree caratterizzate da una buona qualità acustica.

In Italia, gli elevati livelli di urbanizzazione e di congestionamento costituiscono una fonte di pressione rilevante rispetto alla quale gli adempimenti previsti dalla Direttiva 2002/49/CE2 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, recepita con Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005, sono ancora lontani dall'essere rispettati: si tratta in primo luogo dell'analisi e monitoraggio delle condizioni esistenti, svolti mediante la redazione della mappatura acustica, della redazione di mappe acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione globale al rumore causato da tutte le sorgenti presenti in una determinata zona e, infine, dell'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, destinati a gestire i problemi di rumore e i relativi effetti, compreso, se necessario, un contenimento del rumore.

9.7.1 Clima Acustico atmosferico

È stata condotta la valutazione degli impatti acustici previsionali legati all'attività programmatica del PRP. L'analisi dell'impatto acustico della nuova configurazione portuale, a seguito dell'attuazione degli interventi previsti, è stata effettuata tramite l'uso di un software di calcolo per la modellazione del rumore in campo aperto. Il software, denominato Cadna-A, implementa lo standard di calcolo ISO-9613 largamente impiegato in Italia per il calcolo dei livelli previsionali di rumore in aperto.

Per quanto concerne gli aspetti tecnici connessi alla modellazione, si fa presente che a oggi il rumore di origine portuale non è regolamentato. Infatti, il Legislatore all'art.3 comma 1) ha previsto che lo Stato debba occuparsi della determinazione, con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro dei trasporti e della navigazione, dei criteri di misurazione del rumore emesso da imbarcazioni di qualsiasi natura e della relativa disciplina per il contenimento dell'inquinamento acustico. Allo stato attuale non risulta esservi alcun Decreto attuativo che regola tale settore e pertanto non sono individuati limiti specifici relativi alla sorgente portuale e modalità di misura del rumore generato.

Un contributo alla modellazione deriva dalla Comunità Europea in merito all'attuazione della direttiva END che nella pubblicazione "Good Practice Guide For Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure" indica un livello di potenza sonora da associare alle aree portuali, pari a 65 dBA (L_wA) sia nel periodo diurno che notturno.

L'analisi è stata condotta calibrando il modello acustico sulla base dei valori determinati dalle campagne di misura effettuate e sulla base delle indicazioni contenute nel documento sopra citato. Determinato lo stato di fatto, si è successivamente provveduto a modellare due scenari. Uno scenario che simula la rumorosità generata dall'area portuale a seguito del completamento delle opere previste nel piano regolatore. Un secondo scenario è stato previsto considerando anche il completamento degli impianti che permettono di attuare la strategia del cold ironing.

Per i dettagli, le risultanze ottenute e per le mappe di isolivello, si rimanda all'elaborato:

- elab. G.1.18: "Valutazione di impatto acustico previsionale dell'area portuale di Marina di Carrara a seguito dell'attuazione degli interventi previsti nel nuovo PRP"

9.7.2 Clima acustico marino

Le emissioni acustiche sottomarine generate dal traffico navale rappresentano un aspetto di recente dibattito ma di fondamentale importanza nell'ambito della valutazione degli impatti e sulla conservazione dell'ambiente marino. Il rumore sottomarino prodotto dalle navi può avere effetti negativi sulla fauna marina, disturbando le attività di comunicazione, orientamento, caccia e riproduzione degli organismi marini. In dettaglio, i potenziali impatti sulla fauna marina si osservano ne:

- a) Interferenza nella comunicazione: Molti organismi marini, come cetacei, pesci e invertebrati, utilizzano il suono per comunicare tra loro. Il rumore sottomarino generato dal traffico navale

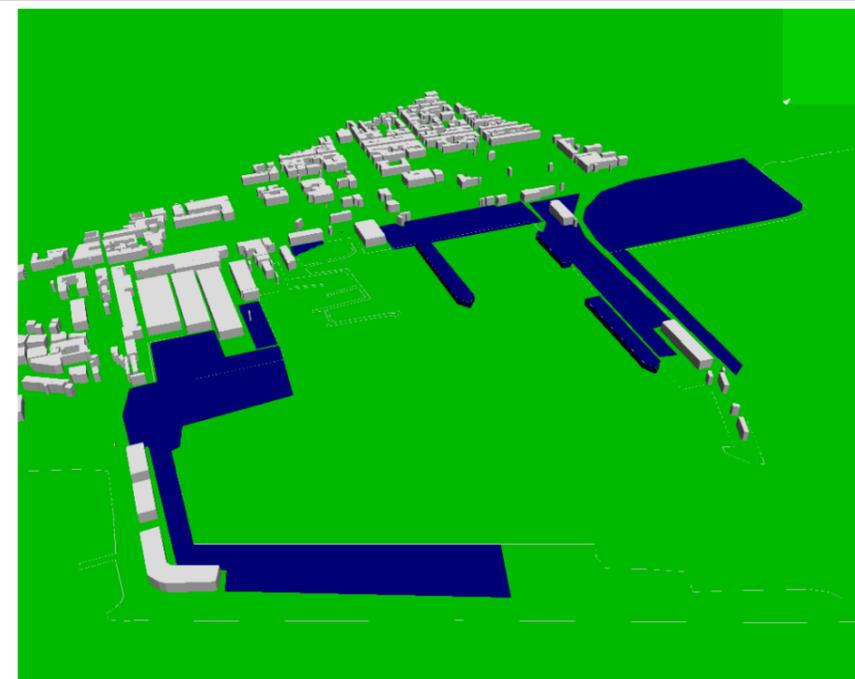


Figura 9-36: Restituzione tridimensionale del dominio di calcolo del modello acustico

può interferire con questi segnali acustici, rendendo difficile per gli animali comunicare e individuare prede o compagni.

- b) Disturbo del comportamento alimentare: Il rumore sottomarino può disturbare le attività di caccia degli animali marini, riducendo la loro capacità di localizzare e catturare prede.
- c) Stress e cambiamenti fisiologici: L'esposizione prolungata al rumore sottomarino può causare stress cronico negli organismi marini, con effetti sul sistema immunitario, metabolico e riproduttivo.
- d) Variazioni negli spostamenti e nella migrazione: Alcune specie marine dipendono dai suoni dell'ambiente per navigare e orientarsi. Il rumore sottomarino può alterare gli schemi di migrazione e gli spostamenti degli animali marini, mettendo a rischio le loro rotte tradizionali.

Il presente capitolo ha come obiettivo quello di effettuare una stima dei possibili impatti prodotti nel comparto acquatico dalle emissioni acustiche sottomarine in ambito portuale a seguito dell'attuazione delle previsioni del nuovo PRP del porto di Marina di Carrara, attraverso l'utilizzo di un apposito modello di propagazione acustica sottomarina. In analogia ai modelli già presentati precedentemente, la valutazione è stata condotta considerando le attività che si possono sviluppare all'interno delle aree portuali di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure orientale Porti di La Spezia e Marina di Carrara, e che sono previste nel nuovo PRP. È stata eseguita una simulazione per la stima delle potenziali emissioni acustiche annue allo stato attuale e successivamente le emissioni acustiche derivanti dall'attuazione del nuovo PRP (stato futuro). Lo studio ha tenuto conto della più recente normativa comunitaria in ambito di strategia per la salvaguardia dell'ambiente marino, nonché delle più recenti normative, linee guida e pubblicazioni nazionali e comunitarie in ambito di caratterizzazione del clima acustico sottomarino e delle sorgenti emissive.

9.7.2.1 Sorgenti Emissive

Come indicato dalle "Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare nelle acque interne" redatto dall'ISPRA, il traffico marittimo costituisce la principale fonte di rumore a bassa frequenza in mare. Le emissioni acustiche sono espresse come livelli di pressione sonora SEL (Sound Exposure Level). I Sound Exposure Level (SEL) cumulati a 24 ore,

altresì, rappresentano la somma dei livelli di esposizione acustica al suono durante un periodo di 24 ore. I SEL cumulati a 24 ore, sono calcolati, considerando i livelli di rumore registrati in diversi intervalli di tempo e ragguagliati utilizzando l'espressione:

$$SEL = 10 * \log_{10}(1/T * \int 10^{L/10} dt)$$

Dove:

- T è la durata dell'intervallo di tempo (espressa in secondi).
- L è il livello di rumore nel corso dell'intervallo di tempo (espresso in dB).

Le navi generano rumore continuo in un'ampia gamma di frequenze, da 1 Hz fino a circa 100 kHz (Bretschneider et al., 2014). Secondo quanto riportato nel report redatto dall'European Maritime Safety Agency (EMSA) del 2021: "Study on inventory of existing policy, research and impacts of continuous underwater noise in Europe", le principali categorie di sorgenti di rumore che possono contribuire allo spettro dei livelli di sorgente di una nave sono (Figura 9-37):

- Rumore dell'elica, che riguarda tutti i fenomeni di flusso che si verificano a causa dell'elica.
- Rumore di flusso, dovuto al flusso intorno allo scafo della nave.
- Rumore dei macchinari, generato dagli impianti principali e ausiliari di bordo.

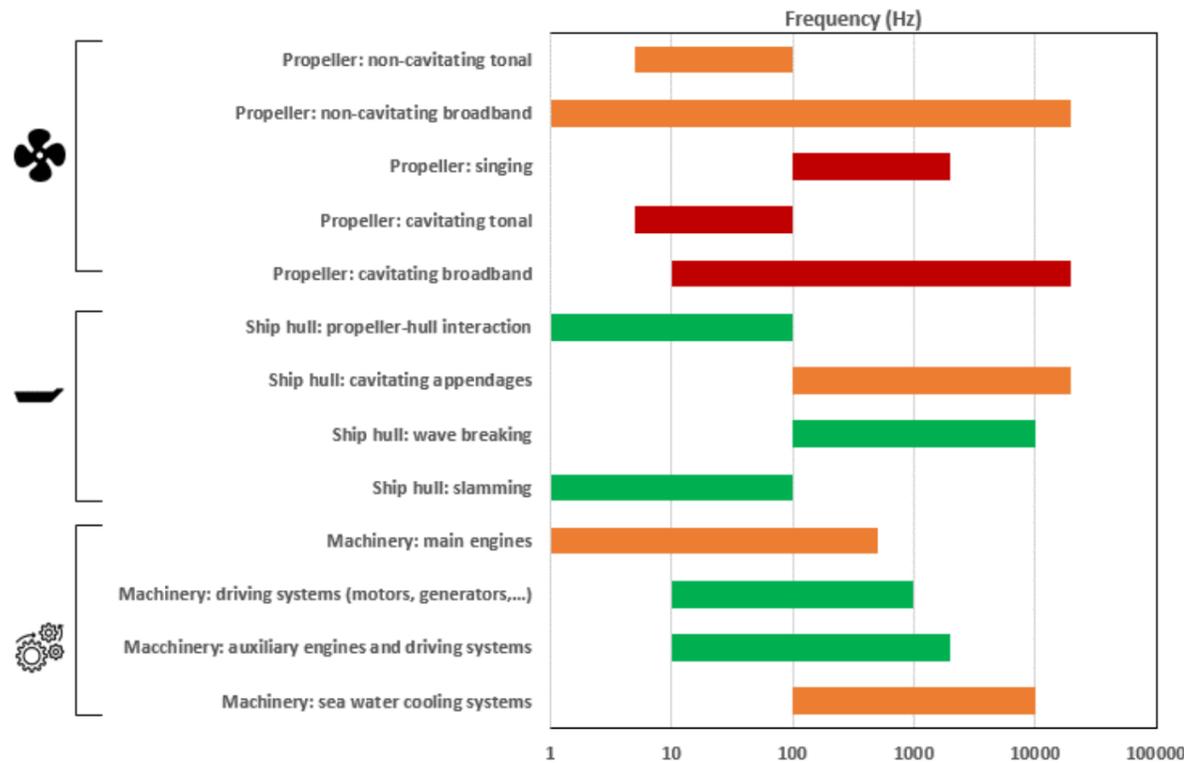


Figura 9-37: Panoramica delle sorgenti di rumore subacqueo continuo provenienti dalle navi, in termini di intervallo di frequenza e contributo atteso al rumore sottomarino. rosso - contributo elevato; arancione - contributo medio; verde - contributo basso (Cruz et al., 2021)

La valutazione delle emissioni cumulative è stata condotta considerando gli spettri di frequenza sonori, riferiti ad 1/3 di ottava, misurati su differenti tipologie di mezzi marittimi, in differenti condizioni operative e riportati nel database del progetto SONIC, sviluppato dall'Università di Southampton finanziato dall'Unione Europea e dallo studio sulle emissioni prodotte dalle imbarcazioni a motore

condotte dalle università del Minnesota Duluth e l'Università di Auckland - Nuova Zelanda (Mesinger et al, 2017). In particolare, sono state considerate due condizioni di emissione:

- Mezzi marittimi in manovra in prossimità dell'imbocco portuale:
 - ❖ le emissioni sonore sono state calcolate per singola tipologia di mezzo marittimo, quali: navi da crociera, traghetti Ro/Ro, rimorchiatori, Cargo e mezzi da diporto, per varie dimensioni.
- Mezzi marittimi in fase di ormeggio all'interno dello specchio acqueo portuale:
 - ❖ le emissioni sonore sono state calcolate per singola tipologia di mezzo marittimo, quali: navi da crociera, traghetti Ro/Ro, rimorchiatori, Cargo e mezzi da diporto a velocità di attracco, per varie dimensioni.

La composizione dei mezzi marittimi ha inoltre tenuto conto di tre scenari di simulazione, in analogia agli studi di emissioni atmosferiche precedentemente trattate:

- Stato attuale;
- Stato futuro;
- Stato futuro con implementazione del "Cold ironing" per l'attività di hotelling

Tabella 9-57: Spettro delle frequenze dei Livelli di Esposizione Sonora delle sorgenti in fase di hotelling per la configurazione portuale in Stato attuale

ID	1	2	3	4	6	7	8	9	10	TOTALE
TIPO SORGENTE	Traghetto Ro/Ro	Nave da Crociera piccola	Portarinfuse/ Cargo	Portarinfuse/ Cargo	Rimorchiatore	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto grande	
DESCRIZIONE	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di manovra lenta	Fase di manovra lenta	Fase di manovra lenta	Fase di manovra lenta	
QUOTA SORGENTE	-7	-8	-10	-10	-5	-1	-1	-2	-3	-5,2
FREQUENZA [HZ] (1/3 DI OTTAVA)	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s·m]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SELcum 24h [dB re 1 µPa²·s]
20	162,0	166,2	165,5	165,5	0,0	0,0	0,0	159,3	0,0	171,4
25	167,0	162,2	176,5	176,5	0,0	0,0	0,0	151,3	0,0	179,8
30	167,0	165,2	166,5	166,5	0,0	0,0	0,0	144,5	0,0	172,4
40	164,0	161,7	160,0	160,0	0,0	0,0	0,0	144,4	0,0	167,8
50	162,5	163,7	163,9	163,9	0,0	119,2	119,2	147,9	0,0	169,6
65	163,0	159,7	162,5	162,5	0,0	119,8	119,8	149,4	0,0	168,2
80	157,0	158,7	156,0	156,0	0,0	121,7	121,7	147,1	145,0	163,3
100	158,0	163,2	154,5	154,5	171,4	124,2	124,2	149,4	147,5	172,4
125	158,5	166,2	157,5	157,5	0,0	119,1	119,1	149,8	151,5	168,0
160	157,5	169,2	157,0	157,0	0,0	105,2	105,2	146,8	155,5	170,1
200	158,5	166,2	156,0	156,0	0,0	119,3	119,3	145,9	154,5	167,8

250	158,5	161,2	157,0	157,0	0,0	113,0	113,0	145,9	156,0	165,4
315	162,0	161,2	161,0	161,0	0,0	107,6	107,6	142,9	155,0	167,6
400	160,5	166,2	161,0	161,0	0,0	105,5	105,5	143,8	154,0	169,1
500	162,0	163,2	157,0	157,0	0,0	104,5	104,5	144,7	153,5	166,9
630	161,5	160,2	156,0	156,0	0,0	100,0	100,0	143,4	152,5	165,4
800	158,0	155,2	156,0	156,0	0,0	98,4	98,4	142,5	152,5	162,9
1000	157,0	154,2	156,5	156,5	165,8	96,9	96,9	140,2	152,0	167,5
1250	156,0	153,2	153,5	153,5	0,0	97,6	97,6	138,4	151,0	160,8
1600	156,0	153,2	152,5	152,5	0,0	95,4	95,4	137,4	150,0	160,3
2000	155,5	151,7	153,0	153,0	0,0	95,5	95,5	138,1	149,5	160,0
2500	154,0	149,7	150,0	150,0	0,0	96,8	96,8	136,4	148,5	157,9
3150	153,0	148,2	149,0	149,0	0,0	89,4	89,4	134,4	147,5	156,8
4000	153,5	148,2	148,0	148,0	0,0	90,1	90,1	132,4	147,0	156,7
5000	152,5	147,2	146,5	146,5	0,0	92,3	92,3	129,5	146,0	155,6
6300	151,5	145,7	145,5	145,5	0,0	86,5	86,5	126,3	145,0	154,5
8000	151,0	145,2	144,5	144,5	0,0	84,7	84,7	123,1	143,5	153,8
10000	150,0	144,2	142,5	142,5	161,7	83,9	83,9	120,1	142,5	162,2
12500	0,0	0,0	141,0	141,0	0,0	81,0	81,0	118,5	141,5	146,0
16000	0,0	0,0	139,0	139,0	0,0	79,5	79,5	117,2	139,0	143,8
20000	0,0	0,0	137,5	137,5	0,0	75,2	75,2	117,6	138,0	142,5

Tabella 9-58: Spettro delle frequenze dei Livelli di Esposizione Sonora delle sorgenti in fase di manovra per la configurazione portuale in Stato attuale

ID	1	2	3	4	5	6	7	TOTALE
TIPO SORGENTE	Traghetto Ro/Ro	Nave da Crociera piccola	Portarinfuse/Cargo	Rimorchiatore	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto grande	
DESCRIZIONE	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra veloce	Fase di manovra veloce	Fase di manovra veloce	
QUOTA SORGENTE	-7	-8	-10	-5	-1	-2	-3	-5,1
FREQUENZA [HZ] (1/3 DI OTTAVA)	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SELcum 24h [dB re 1 µPa²·s]
20	180,0	170,7	176,0	0,0	0,0	132,3	0,0	181,81
25	181,0	173,2	181,0	0,0	0,0	132,1	0,0	184,36
30	184,0	170,2	180,0	0,0	0,0	134,9	0,0	185,58
40	186,0	173,2	184,0	0,0	0,0	144,2	0,0	188,26
50	187,5	170,2	185,0	0,0	119,2	154,7	0,0	189,49

65	188,5	167,7	184,0	0,0	119,8	149,1	0,0	189,85
80	188,0	167,2	181,0	0,0	121,7	0,0	0,0	188,82
100	181,5	167,7	180,0	171,4	124,2	147,2	146,0	184,17
125	173,0	166,2	179,0	0,0	119,1	153,5	148,0	180,15
160	167,5	164,2	177,0	0,0	105,2	158,3	153,5	177,66
200	165,0	163,2	173,0	0,0	119,3	161,1	160,0	174,02
250	165,0	163,2	170,0	0,0	113,0	160,1	157,0	171,84
315	167,5	165,2	168,0	0,0	107,6	160,2	161,0	171,84
400	168,0	165,2	168,0	0,0	105,5	160,3	159,0	172,03
500	167,5	164,7	168,0	0,0	104,5	158,9	153,0	171,73
630	167,5	163,2	166,0	0,0	100,0	157,1	148,0	170,68
800	168,0	163,2	166,0	0,0	98,4	156,3	145,0	170,93
1000	166,5	163,2	166,0	165,8	96,9	156,9	146,0	171,57
1250	165,5	161,2	165,0	0,0	97,6	155,6	148,0	169,05
1600	165,5	162,2	164,0	0,0	95,4	155,1	148,0	168,88
2000	165,0	161,2	163,0	0,0	95,5	154,5	146,0	168,12
2500	164,0	160,2	162,0	0,0	96,8	153,7	145,0	167,12
3150	163,0	159,2	161,0	0,0	89,4	153,5	143,5	166,12
4000	163,0	159,2	160,5	0,0	90,1	153,8	142,0	165,97
5000	162,0	158,7	159,5	0,0	92,3	153,1	141,0	165,08
6300	161,0	158,2	159,0	0,0	86,5	152,7	139,5	164,34
8000	160,0	158,2	157,0	0,0	84,7	151,9	138,5	163,36
10000	159,0	157,2	156,0	161,7	83,9	150,9	137,5	165,05
12500	0,0	0,0	154,5	0,0	81,0	149,0	137,0	154,50
16000	0,0	0,0	153,0	0,0	79,5	147,7	136,0	153,00
20000	0,0	0,0	152,5	0,0	75,2	145,9	135,5	152,50

Tabella 9-59: Spettro delle frequenze dei Livelli di Esposizione Sonora delle sorgenti in fase di hotelling per la configurazione portuale in Stato Futuro

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Totale
Tipo sorgente	Traghetto Ro/Ro	Traghetto Ro/Ro	Nave da Crociera	Nave da Crociera	Portarinfuse/Cargo	Portarinfuse/Cargo	Portarinfuse/Cargo	Rimorchiatore	Rimorchiatore	Mezzo da diporto	Mezzo da diporto	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto	Mezzo da diporto	
Descrizione	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di hotelling	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra					
Quota sorgente	-7	-7	-8	-8	-10	-10	-10	-5	-5	-1	-1	-2	-1	-3	-3	-5,4

Frequenza [Hz] (1/3 di ottava)	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SELcu m ^{24h} [dB re 1 µPa²·s]														
20	162	162	166	166	166	166	0	0	0	0	159	159	0	0	173,5	
25	167	167	166	166	177	177	177	0	0	0	151	151	0	0	181,8	
30	167	167	168	168	167	167	167	0	0	0	144	144	0	0	175,6	
40	164	164	163	163	160	160	160	0	0	0	144	144	0	0	170,8	
50	163	163	160	160	164	164	164	0	0	119	119	148	148	0	0	171,1
65	163	163	169	169	163	163	163	0	0	120	120	149	149	0	0	174,0
80	157	157	162	162	156	156	156	0	0	122	122	147	147	145	145	167,4
100	158	158	165	165	155	155	155	171	171	124	124	149	149	148	148	175,6
125	159	159	173	173	158	158	158	0	0	119	119	150	150	152	152	176,4
160	158	158	168	168	157	157	157	0	0	105	105	147	147	156	156	172,1
200	159	159	164	164	156	156	156	0	0	119	119	146	146	155	155	169,2
250	159	159	160	160	157	157	157	0	0	113	113	146	146	156	156	167,6
315	162	162	159	159	161	161	161	0	0	108	108	143	143	155	155	169,6
400	161	161	157	157	161	161	161	0	0	106	106	144	144	154	154	168,8
500	162	162	155	155	157	157	157	0	0	104	104	145	145	154	154	167,6
630	162	162	154	154	156	156	156	0	0	100	100	143	143	153	153	166,9
800	158	158	155	155	156	156	156	0	0	98	98	143	143	153	153	165,3
1000	157	157	156	156	157	157	157	166	166	97	97	140	140	152	152	170,4
1250	156	156	153	153	154	154	154	0	0	98	98	138	138	151	151	163,3
1600	156	156	153	153	153	153	153	0	0	95	95	137	137	150	150	162,9
2000	156	156	152	152	153	153	153	0	0	95	95	138	138	150	150	162,6
2500	154	154	151	151	150	150	150	0	0	97	97	136	136	149	149	160,8
3150	153	153	150	150	149	149	149	0	0	89	89	134	134	148	148	159,8
4000	154	154	150	150	148	148	148	0	0	90	90	132	132	147	147	159,7
5000	153	153	150	150	147	147	147	0	0	92	92	130	130	146	146	158,7
6300	152	152	149	149	146	146	146	0	0	87	87	126	126	145	145	157,7
8000	151	151	148	148	145	145	145	0	0	85	85	123	123	144	144	157,1
10000	150	150	147	147	143	143	143	162	162	84	84	120	120	143	143	165,2
12500	0	0	0	0	141	141	141	0	0	81	81	118	118	142	142	148,2
16000	0	0	0	0	139	139	139	0	0	80	80	117	117	139	139	146,0
20000	0	0	0	0	138	138	138	0	0	75	75	118	118	138	138	144,7

Tabella 9-60: Spettro delle frequenze dei Livelli di Esposizione Sonora delle sorgenti in fase di manovra per la configurazione portuale in Stato Futuro

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale
Tipo sorgente	Traghetto Ro/Ro	Nave da Crociera grande	Portarinfuse/Cargo	Rimorchiatore	Rimorchiatore	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto grande	Mezzo da diporto grande	Mezzo da diporto grande

Descrizione	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra	Fase di manovra veloce	SELcum ^{24h} [dB re 1 µPa²·s]					
Quota sorgente	-7	-8	-10	-5	-5	-1	-2	-2	-3	-3	-4,6
Frequenza [Hz] (1/3 di ottava)	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SEL [dB re 1 µPa²·s]	SELcum ^{24h} [dB re 1 µPa²·s]				
20	180,0	167,0	176,0	0,0	0,0	0,0	132,3	132,3	0,0	0,0	181,6
25	181,0	168,0	181,0	0,0	0,0	0,0	132,1	132,1	0,0	0,0	184,1
30	184,0	169,0	180,0	0,0	0,0	0,0	134,9	134,9	0,0	0,0	185,6
40	186,0	164,5	184,0	0,0	0,0	0,0	144,2	144,2	0,0	0,0	188,1
50	187,5	162,0	185,0	0,0	0,0	119,2	154,7	154,7	0,0	0,0	189,4
65	188,5	172,0	184,0	0,0	0,0	119,8	149,1	149,1	0,0	0,0	189,9
80	188,0	162,0	181,0	0,0	0,0	121,7	0,0	0,0	0,0	0,0	188,8
100	181,5	160,0	180,0	171,4	171,4	124,2	147,2	147,2	146,0	146,0	184,3
125	173,0	171,5	179,0	0,0	0,0	119,1	153,5	153,5	148,0	148,0	180,6
160	167,5	163,0	177,0	0,0	0,0	105,2	158,3	158,3	153,5	153,5	177,7
200	165,0	158,5	173,0	0,0	0,0	119,3	161,1	161,1	160,0	160,0	174,5
250	165,0	156,0	170,0	0,0	0,0	113,0	160,1	160,1	157,0	157,0	172,2
315	167,5	156,0	168,0	0,0	0,0	107,6	160,2	160,2	161,0	161,0	172,3
400	168,0	158,5	168,0	0,0	0,0	105,5	160,3	160,3	159,0	159,0	172,3
500	167,5	156,5	168,0	0,0	0,0	104,5	158,9	158,9	153,0	153,0	171,6
630	167,5	156,0	166,0	0,0	0,0	100,0	157,1	157,1	148,0	148,0	170,5
800	168,0	156,5	166,0	0,0	0,0	98,4	156,3	156,3	145,0	145,0	170,7
1000	166,5	159,0	166,0	165,8	165,8	96,9	156,9	156,9	146,0	146,0	172,5
1250	165,5	156,0	165,0	0,0	0,0	97,6	155,6	155,6	148,0	148,0	169,0
1600	165,5	154,5	164,0	0,0	0,0	95,4	155,1	155,1	148,0	148,0	168,5
2000	165,0	154,0	163,0	0,0	0,0	95,5	154,5	154,5	146,0	146,0	167,8
2500	164,0	152,0	162,0	0,0	0,0	96,8	153,7	153,7	145,0	145,0	166,8
3150	163,0	151,0	161,0	0,0	0,0	89,4	153,5	153,5	143,5	143,5	165,9
4000	163,0	151,0	160,5	0,0	0,0	90,1	153,8	153,8	142,0	142,0	165,7
5000	162,0	150,0	159,5	0,0	0,0	92,3	153,1	153,1	141,0	141,0	164,8
6300	161,0	149,0	159,0	0,0	0,0	86,5	152,7	152,7	139,5	139,5	164,0
8000	160,0	149,0	157,0	0,0	0,0	84,7	151,9	151,9	138,5	138,5	162,8
10000	159,0	148,0	156,0	161,7	161,7	83,9	150,9	150,9	137,5	137,5	166,5
12500	0,0	0,0	154,5	0,0	0,0	81,0	149,0	149,0	137,0	137,0	156,5
16000	0,0	0,0	153,0	0,0	0,0	79,5	147,7	147,7	136,0	136,0	155,1
20000	0,0	0,0	152,5	0,0	0,0	75,2	145,9	145,9	135,5	135,5	154,2

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA: RAPPORTO AMBIENTALE

Tabella 9-61: Spettro delle frequenze dei Livelli di Esposizione Sonora delle sorgenti in fase di hotelling per la configurazione portuale in Stato Futuro con implementazioni del "Cold ironing"

ID	1	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL E
TIPO SORGENTE	Traghetto Ro/Ro	Traghetto Ro/Ro	Portarinfuse/ Cargo	Portarinfuse/ Cargo	Rimorchiatore	Rimorchiatore	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto piccolo	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto medio	Mezzo da diporto grande	Mezzo da diporto grande	
DESCRIZIONE	Fase di hotelling	Fase di manovra lenta											
QUOTA SORGENTE	-7	-7	-10	-10	-5	-5	-1	-1	-2	-1	-3	-3	-4,6
FREQUENZA DI OTTAVA	SEL [dB re 1 µPa ² /s]	SEL _{cu} [dB re 1 µPa ² /s]											
20	162,0	162,0	165,5	165,5	0,0	0,0	0,0	0,0	159,3	159,3	0,0	0,0	170,8
25	167,0	167,0	176,5	176,5	0,0	0,0	0,0	0,0	151,3	151,3	0,0	0,0	180,0
30	167,0	167,0	166,5	166,5	0,0	0,0	0,0	0,0	144,5	144,5	0,0	0,0	172,8
40	164,0	164,0	160,0	160,0	0,0	0,0	0,0	0,0	144,4	144,4	0,0	0,0	168,5
50	162,5	162,5	163,9	163,9	0,0	0,0	119,2	119,2	147,9	147,9	0,0	0,0	169,3
65	163,0	163,0	162,5	162,5	0,0	0,0	119,8	119,8	149,4	149,4	0,0	0,0	168,9
80	157,0	157,0	156,0	156,0	0,0	0,0	121,7	121,7	147,1	147,1	145,0	145,0	162,9
100	158,0	158,0	154,5	154,5	171,4	171,4	124,2	124,2	149,4	149,4	147,5	147,5	174,7
125	158,5	158,5	157,5	157,5	0,0	0,0	119,1	119,1	149,8	149,8	151,5	151,5	164,8
160	157,5	157,5	157,0	157,0	0,0	0,0	105,2	105,2	146,8	146,8	155,5	155,5	164,7
200	158,5	158,5	156,0	156,0	0,0	0,0	119,3	119,3	145,9	145,9	154,5	154,5	164,6
250	158,5	158,5	157,0	157,0	0,0	0,0	113,0	113,0	145,9	145,9	156,0	156,0	165,2
315	162,0	162,0	161,0	161,0	0,0	0,0	107,6	107,6	142,9	142,9	155,0	155,0	168,0
400	160,5	160,5	161,0	161,0	0,0	0,0	105,5	105,5	143,8	143,8	154,0	154,0	167,3
500	162,0	162,0	157,0	157,0	0,0	0,0	104,5	104,5	144,7	144,7	153,5	153,5	166,7
630	161,5	161,5	156,0	156,0	0,0	0,0	100,0	100,0	143,4	143,4	152,5	152,5	166,0
800	158,0	158,0	156,0	156,0	0,0	0,0	98,4	98,4	142,5	142,5	152,5	152,5	163,9
1000	157,0	157,0	156,5	156,5	165,8	165,8	96,9	96,9	140,2	140,2	152,0	152,0	169,9
1250	156,0	156,0	153,5	153,5	0,0	0,0	97,6	97,6	138,4	138,4	151,0	151,0	161,8
1600	156,0	156,0	152,5	152,5	0,0	0,0	95,4	95,4	137,4	137,4	150,0	150,0	161,3
2000	155,5	155,5	153,0	153,0	0,0	0,0	95,5	95,5	138,1	138,1	149,5	149,5	161,1
2500	154,0	154,0	150,0	150,0	0,0	0,0	96,8	96,8	136,4	136,4	148,5	148,5	159,3
3150	153,0	153,0	149,0	149,0	0,0	0,0	89,4	89,4	134,4	134,4	147,5	147,5	158,3
4000	153,5	153,5	148,0	148,0	0,0	0,0	90,1	90,1	132,4	132,4	147,0	147,0	158,3
5000	152,5	152,5	146,5	146,5	0,0	0,0	92,3	92,3	129,5	129,5	146,0	146,0	157,2
6300	151,5	151,5	145,5	145,5	0,0	0,0	86,5	86,5	126,3	126,3	145,0	145,0	156,2
8000	151,0	151,0	144,5	144,5	0,0	0,0	84,7	84,7	123,1	123,1	143,5	143,5	155,5

10000	150,0	150,0	142,5	142,5	161,7	161,7	83,9	83,9	120,1	120,1	142,5	142,5	165,1
12500	0,0	0,0	141,0	141,0	0,0	0,0	81,0	81,0	118,5	118,5	141,5	141,5	147,3
16000	0,0	0,0	139,0	139,0	0,0	0,0	79,5	79,5	117,2	117,2	139,0	139,0	145,0
20000	0,0	0,0	137,5	137,5	0,0	0,0	75,2	75,2	117,6	117,6	138,0	138,0	143,8

9.7.2.2 Il modello di propagazione acustica sottomarina

Il modello di propagazione acustica sottomarina utilizzato è l'Underwater Acoustic Simulator (UAS) sviluppato da DHI all'interno della suite di codici di calcolo idraulici MIKE. UAS è un "Range dependent Acoustic Model (RAM)" ed è un codice specializzato per la modellazione e la simulazione del rumore sottomarino. Utilizzando algoritmi avanzati e modelli numerici, UAS consente di analizzare e prevedere la propagazione del suono sottomarino in diversi scenari ambientali. Il codice di calcolo è ampiamente utilizzato nel settore marino *nearshore* e *offshore* per valutare l'impatto acustico delle attività antropiche sottomarine e per sviluppare strategie di mitigazione dell'impatto acustico sulle specie marine.

Le principali caratteristiche e funzionalità di UAS sono:

1. Modellazione dell'ambiente sottomarino: UAS permette di creare modelli dell'ambiente sottomarino, includendo informazioni sulla topografia del fondale marino, la distribuzione di sedimenti e altre caratteristiche litotecniche rilevanti (Figura 9-38).

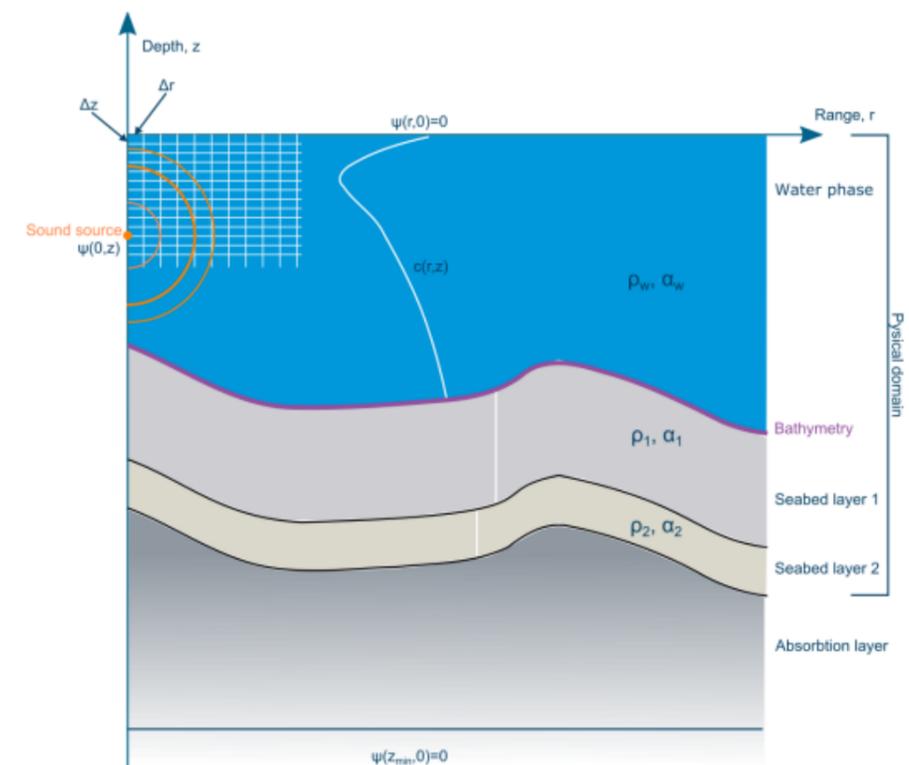


Figura 9-38: Rappresentazione schematica del dominio di calcolo del modello UAS

2. Generazione di sorgenti sonore: UAS consente di definire e posizionare le sorgenti sonore nel modello. Le sorgenti sonore possono rappresentare varie attività umane, come il rumore di navi, impianti di perforazione, cavi sottomarini o pile di ponti. Le caratteristiche delle sorgenti sonore, come la frequenza, l'intensità e il modello temporale, possono essere specificate per simulare situazioni reali.

3. Calcolo della propagazione del suono: UAS utilizza algoritmi basati sulla teoria dell'acustica sottomarina per calcolare la propagazione del suono attraverso l'ambiente sottomarino. Questi algoritmi prendono in considerazione fattori come l'attenuazione del suono, la diffrazione, la riflessione e la rifrazione causate dalla presenza di oggetti sottomarini, fondale marino e altre caratteristiche dell'ambiente.

Il modello UAS è stato configurato considerando i dati batimetrici acquisiti dalle campagne di misura acquisiti dall'AdSP, e con i parametri di velocità di propagazione del suono in acqua, temperatura, salinità e pH misurati durante le campagne di caratterizzazione del sistema marino portuale condotte per la redazione del PRP. Di seguito si riportano i domini di calcolo ed i parametri utilizzati per la configurazione del modello:

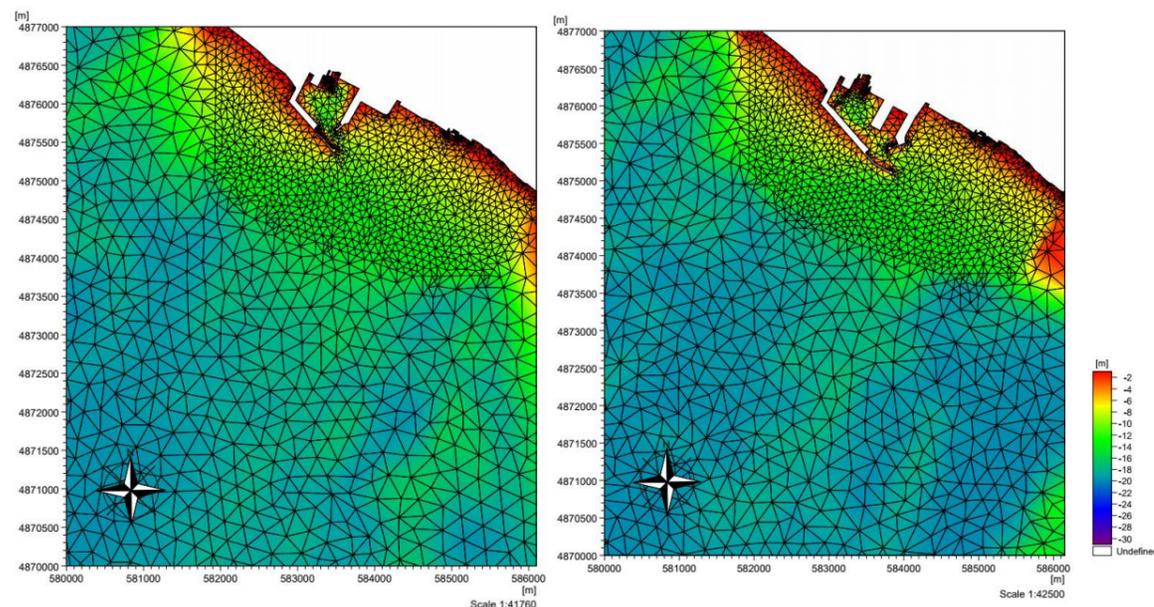


Figura 9-39: Dominio di calcolo del modello UAS nelle configurazioni Stato di Fatto (sx) e Stato Futuro (dx).

I parametri fisico chimici del sistema acquatico utilizzati sono:

Tabella 9-62: Parametri fisici della colonna d'acqua utilizzati per il modello UAS

Parametro	Valore	Unità di Misura
Velocità media del suono in acqua	1530	[m/s]
pH medio colonna d'acqua	8,4	-
Temperatura media colonna d'acqua	15	[°C]
Salinità media colonna d'acqua	36	[psu]

Per quanto attiene le caratteristiche geolitologiche del fondale marino, sono stati utilizzati i parametri acquisiti durante le campagne geognostiche e riportate nello studio geologico condotto per la redazione del presente PRP, a cui si rimanda per maggior dettaglio. Nello specifico sono stati utilizzati i seguenti parametri:

Tabella 9-63: Parametri geolitologici del fondale marino utilizzati per il modello UAS

Layer name	Orizzonte A	Orizzonte B	Orizzonte C	Unità di Misura
Spessore	5	10	10	[m]
Densità	2150	2103	1992	[kg/m³]
Compressed wave speed	1162	1484	1620	[m/s]
Compressional attenuation	0,8	0,6	0,4	[dB/Lambda]

UAS è un modello di calcolo bidimensionale (2D) su piano verticale (r,z-plane). All'interno del dominio di calcolo, sono stati individuati due transetti significativi di propagazione delle onde acustiche. Il primo A-A direzione NW-SE rappresenta la propagazione delle onde acustiche generate dentro lo specchio acqueo portuale e propagate verso l'esterno. Il secondo transetto, B-B direzione NNE-SSW, rappresenta la propagazione delle onde acustiche generate dai mezzi marittimi in ingresso o uscita dell'imbocco portuale. Entrambi i transetti sono stati studiati per le configurazioni di Stato Attuale e Stato Futuro (Figura 9-40).

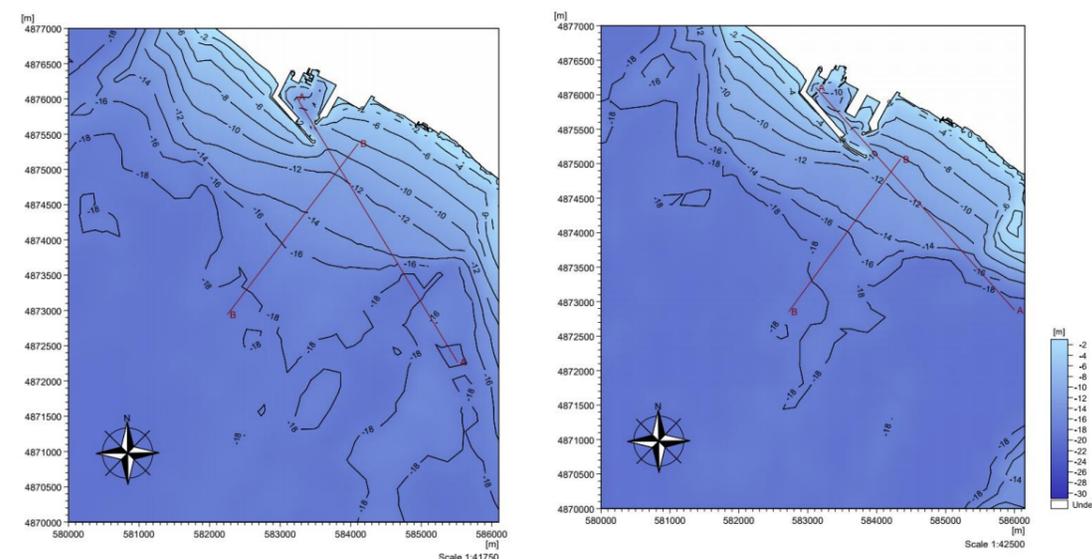


Figura 9-40: Transetti di calcolo del modello UAS nelle configurazioni Stato di Fatto (sx) e Stato Futuro (dx).

9.7.2.3 Risultati

I limiti di SEL per la fauna marina variano a seconda delle specie e del contesto ambientale. Tuttavia, diversi studi scientifici e organizzazioni internazionali hanno proposto linee guida e limiti di esposizione al rumore che possono essere utilizzati come riferimento. Alcuni di questi limiti includono:

1. International Maritime Organization (IMO): L'IMO ha stabilito limiti di rumore per le navi, al fine di ridurre l'impatto sulle balene e sui delfini. Questi limiti prevedono un massimo di 120 dB SEL per un periodo di 1 minuto.
2. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): La NOAA ha sviluppato linee guida per la protezione degli organismi marini dal rumore sottomarino. Ad esempio, per le balene, la NOAA ha suggerito limiti di SEL tra 120 e 160 dB, a seconda della specie e delle circostanze.

3. United Kingdom Offshore Operators Association (UKOOA): Il UKOOA ha stabilito limiti di SEL per le attività di costruzione offshore. Ad esempio, per le foche grigie, il limite di esposizione è di 100 dB SEL per un periodo di 15 minuti.

È importante sottolineare che i limiti di SEL possono variare a seconda delle specie, dell'età degli individui, del contesto ambientale e delle attività specifiche coinvolte. Inoltre, è necessario considerare anche altri parametri acustici, come la frequenza del suono, oltre al SEL, per una valutazione più completa dell'impatto acustico.

Southall et al, nel 2019, nell'ambito dello studio "Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects", pubblicato su Aquatic Mammals, hanno revisionato i criteri di esposizione al rumore da sorgenti non impulsive, stabilendo i valori soglia di esposizione per danni uditivi temporaneo (TTS) e permanenti (PTS) (Tabella 9-64).

Tabella 9-64: Livelli soglia di esposizione per danni uditivi temporanei (TTS) e permanenti (PTS) per mammiferi marini esposti a sorgenti di rumore non impulsivo (Southall et al, 2019)

Gruppo Mammiferi Marini	TTS [SEL]	PTS [SEL]
Low Frequency	179	199
High Frequency	178	198
Very High Frequency	153	173

Di seguito vengono riportate i risultati ottenuti dalle simulazioni condotte per le configurazioni di Stato Attuale e Stato di Fatto

• **Stato attuale**

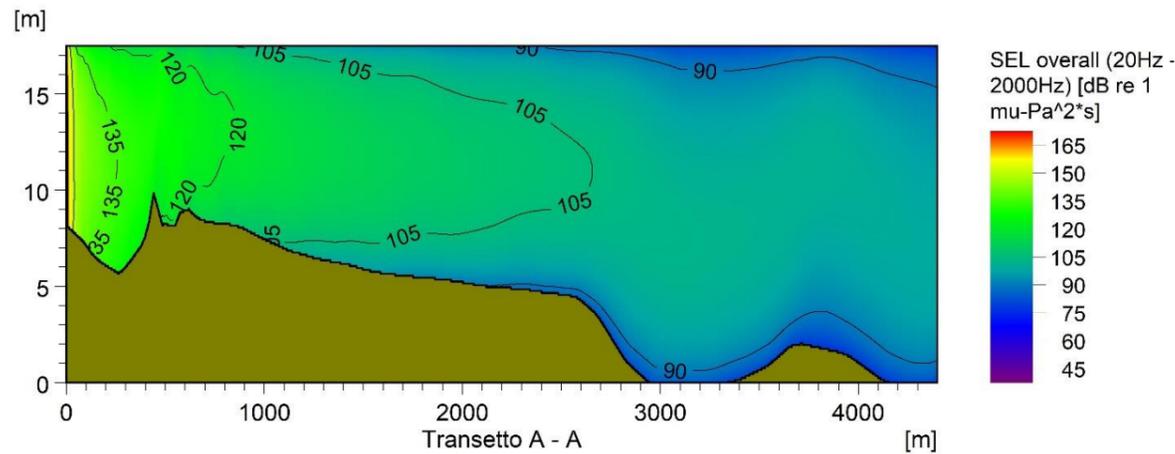


Figura 9-41: Valori di SEL ottenuti per il transetto A – A per la configurazione Stato Attuale

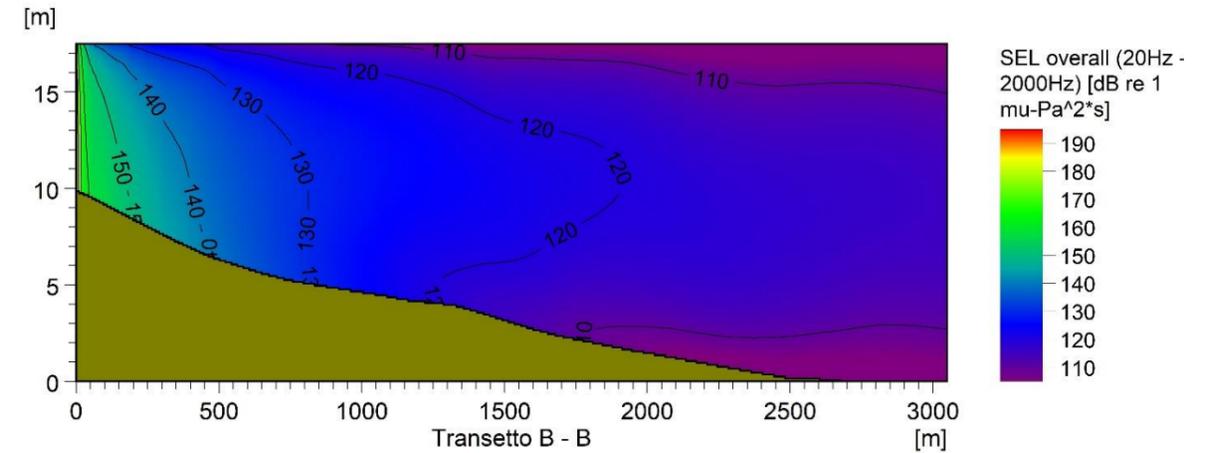


Figura 9-42: Valori di SEL ottenuti per il transetto B – B per la configurazione Stato Attuale

Dall'analisi dei risultati ottenuti è possibile affermare che, il rumore prodotto nella configurazione di Stato Attuale, considerando un valore di SEL pari a 120 dB, le zone di potenziale disturbo acustico, rimangono contenute in prossimità dell'area portuale, entro un raggio potenziale di circa 2 km. Raffrontando i valori con le soglie TTS e PTS (Figura 9-43), nella configurazione di Stato attuale, si evince come l'impatto sono sia contenuto nelle prime centinaia di metri dalla sorgente.

- SEL overall max - Transetto A-A [dB re 1 mu-Pa^2*s] —
- SEL overall max - Transetto B-B [dB re 1 mu-Pa^2*s] —
- PTS - VHF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -
- PTS - HF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -
- PTS - LF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -
- TTS - VHF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -
- TTS - HF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -
- TTS - LF [dB re 1 mu-Pa^2*s] - -

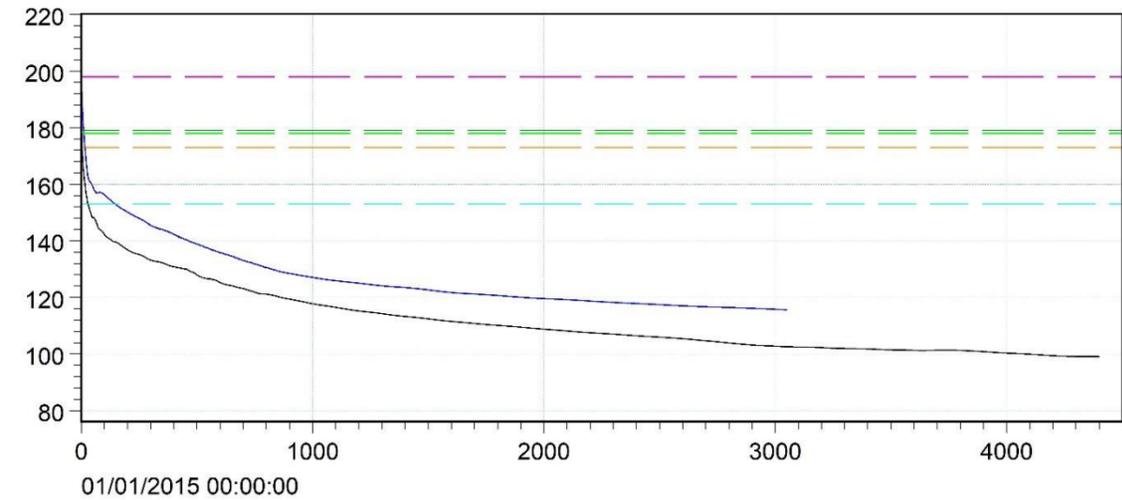


Figura 9-43: Raffronto dei Valori di SEL ottenuti per la configurazione Stato Attuale con le soglie TTS e PTS proposte da Southall.

• **Stato futuro**

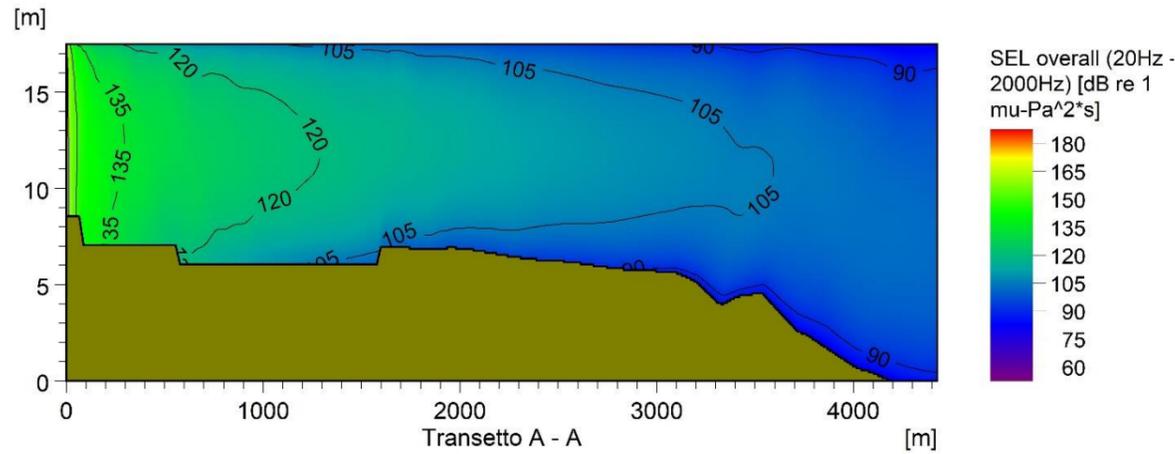


Figura 9-44: Valori di SEL ottenuti per il transetto A – A per la configurazione Stato Futuro

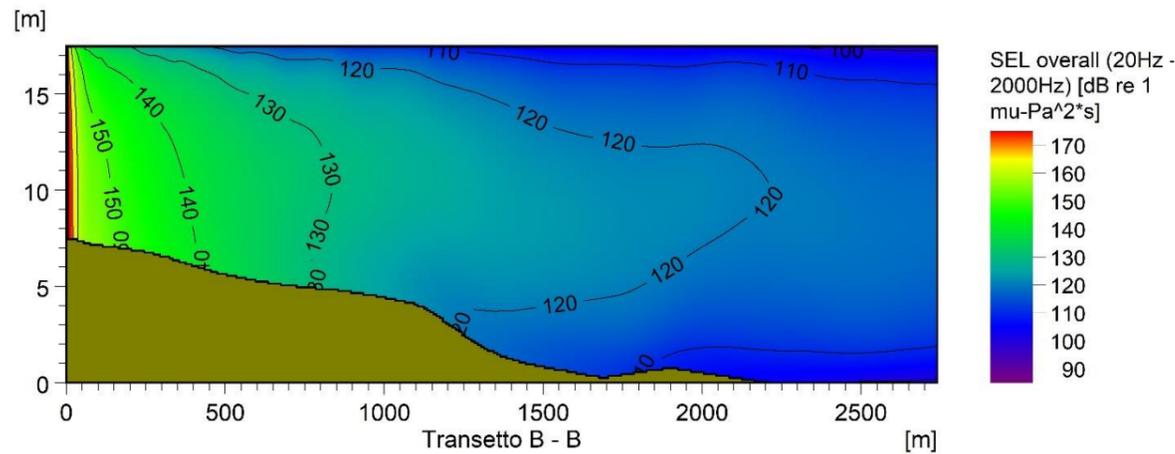


Figura 9-45: Valori di SEL ottenuti per il transetto B – B per la configurazione Stato Futuro

Dall'analisi dei risultati ottenuti, per la configurazione di realizzazione di tutte le opere previste nel PRP (Stato Futuro) è possibile affermare che, il rumore prodotto considerando un valore di SEL pari a 120 dB, le zone di potenziale disturbo acustico, rimangono prossime all'area portuale, ampliando il raggio potenziale, rispetto allo stato attuale, a circa 2,3 km. Raffrontando i valori con le soglie TTS e PTS (Figura 9-46), nella configurazione di Stato Futuro, si evince come l'impatto sia anch'esso contenuto nelle prime centinaia di metri dalla sorgente. L'implementazione del sistema di "Cold ironing" consente una, seppur contenuta, riduzione dell'impatto acustico sottomarino generato in fase di hotelling dei mezzi navali.

SEL overall max - Transetto A-A	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
SEL overall max - Transetto B-B	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
SEL overall max - Transetto A-A "Cold Ironing"	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
PTS - VHF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
PTS - HF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
PTS - LF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
TTS - VHF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
TTS - HF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—
TTS - LF	[dB re 1 $\mu\text{-Pa}^2\text{s}$]	—

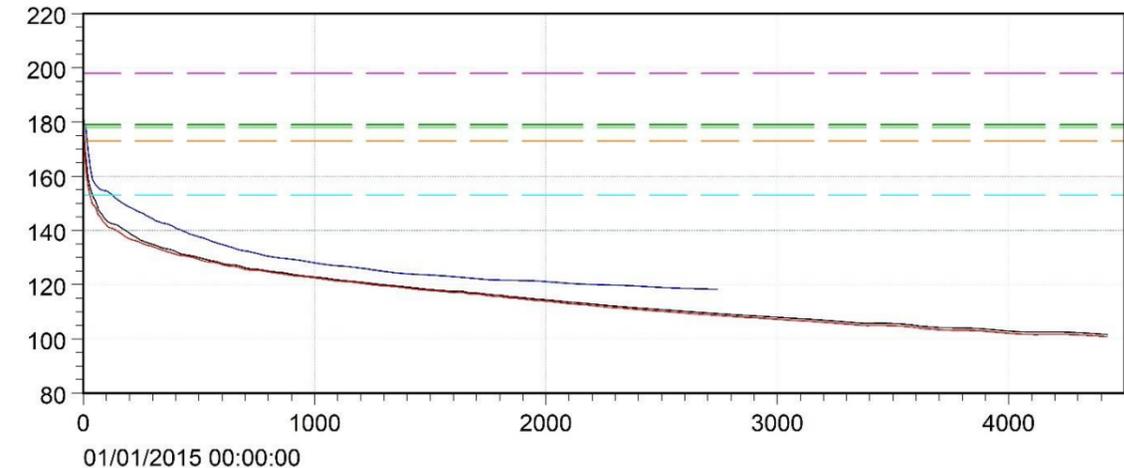


Figura 9-46: Raffronto dei Valori di SEL ottenuti per la configurazione Stato Futuro con le soglie TTS e PTS proposte da Southall

9.7.3 Radiazioni non ionizzanti

Alcune sorgenti emissive di campi elettromagnetici, come anche gli elettrodotti, intesi come l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione, sono le principali sorgenti operanti alle frequenze estremamente basse (ELF). Tali frequenze rientrano nel campo delle radiazioni non ionizzanti (NIR), "radiazioni elettromagnetiche che possiedono l'energia sufficiente a provocare effetti biologici (modifiche termiche, meccaniche e bioelettriche) negli organismi viventi ed un danno per la salute nell'organismo umano, che può essere a breve termine o a lungo termine in relazione alla durata dell'esposizione.

L'Italia ha adottato politiche di protezione più spinte nell'ambito della tutela della popolazione rispetto all'approccio internazionale, tenendo in debito conto il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli molto bassi, anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra esposizione e patologie e definendo dei valori limite di esposizione che tutelano dagli effetti sanitari accertati (effetti acuti), valori di attenzione o misure di cautela, da rispettare negli ambienti adibiti a permanenze prolungate, nonché obiettivi di qualità, finalizzati all'ulteriore riduzione delle esposizioni indebite, da rispettare nelle aree intensamente frequentate.

La presenza di suddetti valori di attenzione e obiettivi di qualità costituisce un importante elemento a garanzia della salute umana nei confronti dei possibili effetti a lungo termine derivanti da installazioni che producono campi elettromagnetici.

A maggiore tutela della popolazione sarà favorita la creazione, già avviata in alcune Regioni italiane, di un sistema informativo georeferenziato delle sorgenti ELF e della popolazione esposta, finalizzato ad avere un quadro di insieme a supporto delle valutazioni di impatto delle future installazioni.

Il DPSS per il PRP di Marina di Carrara non prevede installazioni che producano importanti variazioni dei campi elettromagnetici, a meno della valutazione degli effetti della dotazione di condutture elettriche per l'eventuale elettrificazione delle banchine portuali (cold ironing).

9.8 Ecological Risk Assessment

La definizione del rischio ed il Risk-based thinking sono entrati in maniera preponderante nei sistemi qualità con l'ultima versione della norma ISO 9001. Questi concetti sono infatti esplicitati nella norma, ma erano già presenti "tra le righe" anche nella versione 2008.

La norma ISO 31000 definisce il rischio come un effetto dell'incertezza sugli obiettivi. Si deduce facilmente da questa definizione come questo possa generare sia un evento positivo che un evento negativo, nonostante nell'accezione quotidiana siamo soliti associare il rischio ad un evento puramente negativo.

L'analisi dei rischi consiste innanzitutto nell'identificazione del rischio e della sua natura, ma anche nell'analisi delle cause e delle potenziali conseguenze. Solo con la comprensione di questi fattori sarà infatti possibile compiere delle scelte per affrontarli adeguatamente.

9.8.1 Valutazione degli effetti

La valutazione degli impatti sull'ambiente del PRP è utile a stimare la significatività delle alterazioni quali-quantitative dell'ambiente derivanti dalle interazioni identificate nell'ambito di influenza ambientale del piano. La valutazione serve, a stabilire se le azioni quindi previste dal Piano possono contribuire in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale pertinenti, oppure possono ostacolare in modo significativo il loro perseguimento.

I possibili effetti che è possibile prevedere sulle componenti/tematiche ambientali sono:

1. **Cambiamenti climatici:** modifica del microclima urbano (il perseguimento dell'obiettivo generale di potenziamento del traffico crociere e Ro/Ro possono determinare variazioni nell'utilizzo di energia).
2. **Qualità dell'aria:** immissione di inquinanti in atmosfera, dovuti all'incremento di trasporto marittimo indotto dal perseguimento dell'obiettivo generale di potenziamento delle attività diportistiche e del traffico crociere e Ro/Ro e riduzione al minimo della dipendenza di combustibili fossili e l'impatto ambientale del settore trasporti marittimi;
3. **Risorse idriche:** modifica del contributo all'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee derivante dalle acque di dilavamento e variazioni anche localizzate di pericolosità e del rischio idraulico (il perseguimento di incremento delle funzionalità delle diverse aree/attività nell'area portuale (potenziamento attività diportistiche, riqualificazione banchine, possono determinare una variazione del carico inquinante dei reflui destinati agli impianti di depurazione).
4. **Suolo e rischi naturali:** consumo del suolo, consumo risorse sottosuolo, modifica del livello di impermeabilizzazione, alterazione dell'assetto del suolo con modifica della geomorfologia dei luoghi;
5. **Biodiversità:** alterazione di habitat naturali, modifica presenza di specie animali/vegetali, modifica dei percorsi di spostamento di specie sensibili;
6. **Ambiente marino-costiero:** modifica morfologia della costa, alterazione di habitat e specie marino-costiere, rischio di alterazione dello stato qualitativo delle acque marino-costiere per immissione accidentale di inquinanti in mare (esempio: idrocarburi);
7. **Paesaggio e beni culturali:** alterazione di paesaggi tutelati paesaggisticamente;
8. **Rifiuti:** aumento del volume di rifiuti speciali prodotti(rifiuti delle operazioni di costruzione e/o demolizione);
9. **Inquinamento acustico:** variazioni nel contributo alle emissioni sonore del comparto del trasporto marittimo e variazione degli impatti sui ricettori sensibili;
10. **Energia:** modifica dell'utilizzo complessivo di combustibili fossili e dei rischi energetici conseguenti;

9.8.2 Analisi Swot

Lo strumento dell'analisi SWOT ha permesso di identificare i punti di forza (S), di debolezza (W), le opportunità (O) e le minacce (T) interne ed esterne al contesto di analisi, in grado di influenzare il piano in esame. L'analisi SWOT consente di identificare le principali linee guida strategiche in relazione ad un obiettivo globale di sviluppo economico o settoriale ed essenziale il suo impiego in fase ex-ante per migliorare l'integrazione del programma nel suo contesto.

- I punti di forza (STRENGTHS) sono i fattori che rendono competitivo il piano, quindi che possono rappresentare un vantaggio del punto di vista di processi di sviluppo locale;
- I punti deboli (WEAKNESSES) sono tutti quei fattori che penalizzano lo sviluppo del piano, quindi che possono rappresentare uno svantaggio, una criticità dal punto di vista dei processi di sviluppo locale;
- Le opportunità (OPPORTUNITIES) sono tutti quei fattori che permettono di ottenere vantaggi; quindi, l'insieme di azioni ed interventi sia in fase di svolgimento che programmate, possono influire positivamente sul territorio
- Le minacce (THREATS) invece sono tutti quei fattori che possono influire negativamente sul raggiungimento degli obiettivi.

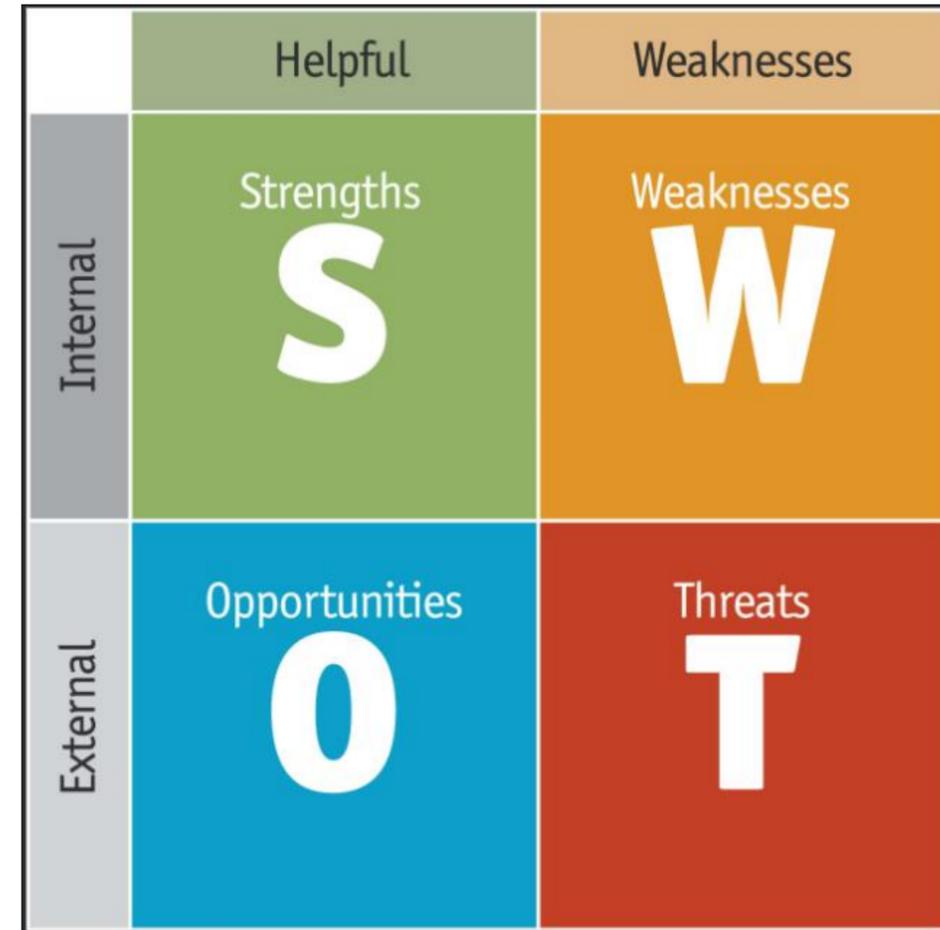


Figura 9-47- Schema Analisi SWOT

Di seguito si riporta la matrice di analisi sviluppata per il presente piano, in cui sono riportate i contenuti dell'analisi e le potenziali azioni da intraprendere.

Analisi delle Azioni derivanti dal Rischio tipo SWOT

ANALISI INTERNA			
Punti di Forza (S)	Azioni	Punti di Debolezza (W)	Azioni
Aumento dei servizi alla comunità	Nessuna Azione necessaria	Potenziale incremento degli inquinanti ai recettori sensibili	Studi previsionali ed azioni di mitigazione
Valorizzazione del contesto di connessione porto-città	Nessuna Azione necessaria	Perdita di aree naturali	Eventuali azioni di compensazione
Miglioramento della qualità della vita	Nessuna Azione necessaria	Impatti derivanti da attività di cantiere	Progettazione di azioni di mitigazione degli impatti
Incremento dei servizi terziari	Nessuna Azione necessaria	Potenziale inquinamento dei sedimenti	Progettazione di azioni di mitigazione degli impatti
Potenziamento offerta turistica	Nessuna Azione necessaria	Potenziale fenomeni di erosione costiera	Studi previsionali ed azioni di mitigazione
Incremento dell'impiego occupazionale e dell'offerta lavorativa	Nessuna Azione necessaria	Potenziale perdita di georisorse	Progettazione valorizzando il riutilizzo delle risorse
Resilienza verso i cambiamenti climatici	Studi e progettazione delle opere verso i cambiamenti climatici	Aumento della vulnerabilità ai cambiamenti climatici e georischi	Studi e progettazione delle opere verso i cambiamenti climatici
Ottimizzazione delle risorse naturali	Nessuna Azione necessaria	Potenziali fenomeni di inquinamento ambientale	Implementazione di un sistema di monitoraggio
Monitoraggio dello stato di qualità delle biocenosi	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Peggioramento dello stato di qualità delle acque	Studi previsionali ed azioni di mitigazione
Implementazione sistemi trattamento e recupero acque piovane	Nessuna Azione necessaria	Aumento superfici impermeabilizzate	Progettazione rivolta verso la valorizzazione delle risorse
Monitoraggio stato di qualità delle acque	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Perdita di ecosistemi	Azioni di mitigazione e compensazione
Progettazione di opere a basso impatto ambientale	Studi e progettazione delle opere a basso impatto ambientale	Potenziali impatti sulle biocenosi	Azioni di mitigazione e compensazione
Monitoraggio dello stato di qualità delle biocenosi	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Potenziali fenomeni di inquinamento acustico atmosferico	Implementazione di un sistema di monitoraggio
Interventi per realizzare mobilità sostenibile e relativa riduzione emissioni in atmosfera	Implementazione di sistemi e/o politiche di mitigazioni delle emissioni atmosferiche	Potenziali fenomeni di inquinamento acustico sottomarino	Implementazione di un sistema di monitoraggio
Monitoraggio dello stato di qualità dell'aria	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Consumo di suolo per realizzazione nuove infrastrutture e insediamento nuove aree produttive	Progettazione a basso impatto ambientale
Monitoraggio delle emissioni acustiche atmosferiche	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Potenziali impatti sul patrimonio archeologico	Piani di indagine ottimizzati in fase di progettazione
Monitoraggio delle emissioni acustiche sottomarine	Implementazione di un sistema di monitoraggio	Incremento produzione dei rifiuti	Valorizzazione e riutilizzo dei rifiuti
Miglioramento della qualità territoriale delle aree urbane e produttive	Nessuna Azione necessaria		
Qualificazione aree esistenti	Nessuna Azione necessaria		
Incremento del turismo	Nessuna Azione necessaria		
Valorizzazione delle risorse naturali	Nessuna Azione necessaria		
Valorizzazione dei materiali di demolizione	Nessuna Azione necessaria		
Implementazione di piani raccolta rifiuti ottimizzati	Nessuna Azione necessaria		
Opportunità (O)	Azioni	Minacce Esterne (T)	Azioni
Miglioramento della qualità della vita	Implementazione del piano	Pandemie	Implementazioni Piani d'emergenza sanitaria
Incremento del turismo	Implementazione del piano	Eventi geopolitici	Azioni programmatiche a lungo periodo
Incremento dell'offerta lavorativa	Implementazione del piano	Crisi economiche	Azioni programmatiche a lungo periodo
Realizzazione contesto favorevole per gli insedimaneti produttivi	Implementazione del piano	Cambiamenti climatici di larga scala	Progettazione rivolta ai cambiamenti climatici
Ottimizzazione del territorio verso i cambiamenti climatici	Studi e progettazione delle opere verso i cambiamenti climatici	Terremoti e maremoti	Progettazione delle opere alle azioni sismiche
Riduzione del rischio geomorfologico	Studi e progettazione di mitigazione dei rischi	Eventi di inquinamento ambientale	Implementazione Piani Operativi di emergenza
Riduzione del rischio idrogeologico	Studi e progettazione di mitigazione dei rischi		
Miglioramento della qualità dell'acqua	Implementazione del piano		
Miglioramento dello stato di cnservazione degli habitat	Implementazione del piano		
Riduzione degli impatti derivanti dall'incremento del traffico navale	Implementazione del piano e delle politiche comunitarie		
Riduzione degli impatti acustici derivanti dall'incremento del traffico navale	Implementazione del piano e delle politiche comunitarie		
Incremento della fruibilità non solo in chiave turistica, dei contesti storico/paesaggistici	Implementazione del piano		
Valorizzazione dei rifiuti finalizzati al riutilizzo per la salvaguardia delle risorse naturali	Implementazione del piano e progettazione secondo i criteri ambientali e dell' LCA		

ANALISI ESTERNA

PIANO REGOLATORE PORTUALE DI MARINA DI CARRARA: RAPPORTO AMBIENTALE

9.9 Il principio “Do Not Significant Harm” (DNSH)

Il principio di "non arrecare un danno significativo" (“Do Not Significant Harm” - DNSH) si basa su quanto specificato nella “Tassonomia per la finanza sostenibile” (Regolamento UE 2020/852) adottata per promuovere gli investimenti del settore privato in progetti verdi e sostenibili nonché contribuire a realizzare gli obiettivi del Green Deal.

Il Regolamento individua i sei criteri per determinare come ogni attività economica contribuisca in modo sostanziale alla tutela dell’ecosistema, senza arrecare danno a nessuno dei seguenti obiettivi ambientali e più precisamente, l’articolo 9 del Regolamento Tassonomia individua i sei obiettivi ambientali in cui si applica il principio in esame e precisamente:

1. mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. adattamento ai cambiamenti climatici;
3. uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
4. transizione verso l’economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
5. prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo;
6. protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi.

Uno specifico allegato tecnico della Tassonomia per la finanza sostenibile riporta i parametri per valutare se le diverse attività economiche contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all’adattamento ai cambiamenti climatici o causino danni significativi a qualsiasi altro obiettivo ambientale rilevante.

Nell’ambito del trasporto marittimo si fa riferimento alle seguenti tematiche:

- Trasporto marittimo e costiero di merci, navi per operazioni portuali e attività ausiliarie, definito in termini di acquisto, finanziamento, noleggio (con o senza equipaggio) e gestione di navi progettate e attrezzate per il trasporto di merci o per il trasporto combinato di merci e passeggeri in acque marittime o costiere, di linea o meno, e delle navi necessarie per le operazioni portuali e attività ausiliarie come rimorchiatori, ormeggiatori, navi pilota, unità di salvataggio e rompighiaccio;
- Trasporto marittimo e costiero dei passeggeri, in merito all’ acquisto, finanziamento, noleggio (con o senza equipaggio) e gestione di navi progettate e attrezzate per il trasporto di passeggeri, in acque marittime o costiere, di linea o meno. Le attività economiche di questa categoria includono la gestione di traghetti, taxi d’acqua e imbarcazioni da escursione, crociera o turistiche;
- Riqualficazione del trasporto marittimo e costiero di merci e passeggeri, riguarda la riqualficazione e l’ammodernamento di navi progettate e attrezzate per il trasporto di merci o passeggeri in acque marine o costiere e di navi necessarie per le operazioni portuali e attività ausiliarie come rimorchiatori, ormeggiatori, navi pilota, unità di salvataggio e rompighiaccio.

La conformità ai principi del DNSH ha richiesto, in fase di predisposizione del Piano, ha visto una selezione mirata delle misure e delle azioni previste dal piano nell’ottica di non:

- produrre significative emissioni di gas ad effetto serra, tali da non permettere il contenimento dell’innalzamento delle temperature di 1,5 C° fino al 2030;
- essere esposte agli eventuali rischi indotti dal cambiamento del Clima, quali ad es. innalzamento dei mari, siccità, alluvioni, esondazioni dei fiumi, nevicate abnormi;
- compromettere lo stato qualitativo delle risorse idriche con una indebita pressione sulla risorsa;
- utilizzare in maniera inefficiente materiali e risorse naturali e produrre rifiuti pericolosi per i quali non è possibile il recupero;
- introdurre sostanze pericolose, quali ad es. quelle elencate nell’Authorization List del Regolamento Reach;
- compromettere i siti ricadenti nella rete Natura 2000.

Di seguito si riporta una matrice di compatibilità tra gli obiettivi del piano e i sei principi del DNSH

Codifica	OBIETTIVI SPECIFICI	Mitigazione dei cambiamenti climatici (DNSH-01)	Adattamento ai cambiamenti climatici (DNSH-02)	Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine (DNSH-03)	Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti (DNSH-04)	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo (DNSH-05)	Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi (DNSH-06)
OS-1	Ampliamento del porto fino al limite della sponda destra del torrente Carrione, con la realizzazione di una nuova darsena e di nuovi piazzali in corrispondenza del piazzale Città di Massa, al fine di concentrarvi tutte le funzioni commerciali oggi svolte nelle banchine Taliercio e Chiesa. L'intero compendio commerciale che ne deriverà sarà pertanto specializzato nei traffici già oggi esistenti nello scalo, con particolare riferimento alle rinfuse, al project cargo e alle merci unitizzate e non in modalità ro-ro.	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Medio Impatto	Basso Impatto	Medio Impatto	Impatto trascurabile
OS-2	Mantenimento delle quattro funzioni esistenti in porto (commerciale, crocieristica, cantieristica e diportistica). La presenza della funzione diportistica, completata con la realizzazione del travel-lift, previsto nella parte di ponente del porto, risponde alla esigenza di garantire la attualità delle previsioni del Masterplan dei porti della Toscana, alla luce della decisione di rinunciare alla costruzione di un porto turistico tra le foci dei torrenti Carrione e Lavello. Dette strutture utilizzeranno il nuovo ingresso alle aree portuali previsto nella riqualificazione del lotto 1 del waterfront o, eventualmente, un nuovo ingresso dedicato unicamente alle operazioni di alaggio e varo in corrispondenza dell'intersezione con viale XX Settembre.	Medio Impatto	Impatto trascurabile	Basso Impatto	Impatto trascurabile	Medio Impatto	Impatto trascurabile
OS-3	Allungamento della diga foranea di sopraflutto, con modi e forme adeguate a garantire la salvaguardia dell'equilibrio costiero locale, in modo da offrire protezione alla nuova darsena ed al contempo permettere un allungamento opportuno delle banchine della nautica sociale e dei servizi portuali in genere.	Impatto trascurabile	Basso Impatto	Medio Impatto	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Medio Impatto
OS-4	Introduzione di misure pianificatorie atte a favorire sinergie funzionali tra i porti del AdSP del Mar Ligure Orientale in particolare per quanto riguarda le funzioni diportistiche crocieristiche e cantieristiche, oltre a favorire la realizzazione di un nuovo casello autostradale nella zona retroportuale per ridurre il traffico pesante dalla viabilità locale.	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile
OS-5	Eventuali adeguamenti dei fondali del canale navigabile d'accesso e dei fondali operativi del porto al fine di assicurare competitività alla luce della evoluzione del naviglio nel prossimo ventennio.	Impatto trascurabile	Medio Impatto	Medio Impatto	Impatto trascurabile	Basso Impatto	Medio Impatto

LEGENDA	
	Impatto trascurabile
	Basso Impatto
	Medio Impatto
	Alto Impatto

Codifica	OBIETTIVI SPECIFICI	Mitigazione dei cambiamenti climatici (DNSH-01)	Adattamento ai cambiamenti climatici (DNSH-02)	Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine (DNSH-03)	Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti (DNSH-04)	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo (DNSH-05)	Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi (DNSH-06)
OS-6	Introduzione di misure atte alla riduzione degli impatti portuali sui quartieri urbani circostanti attraverso un piano specifico che costituirà a tutti gli effetti un piano particolareggiato del nuovo PRP, con l'obiettivo specifico di migliorare la qualità dell'ambiente e la compatibilità delle funzioni portuali con la città, favorire bilanci energetici positivi e misure per contenere la produzione dei rifiuti. Il bilancio dei sedimenti potrà condurre, nella logica dell'ampliamento, al loro riutilizzo per ripascimento delle coste a sud. Particolare attenzione andrà posta alla foce del torrente Carrione, sebbene non interessato da alcuna ipotesi di ampliamento portuale. Tali obiettivi dovranno prevedere lo studio di soluzioni volte al <i>cold ironing</i> nonché possibilità di ricollocazione degli attuali spazi di sosta dei mezzi pesanti.	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile	Impatto trascurabile

LEGENDA	
	Impatto trascurabile
	Basso Impatto
	Medio Impatto
	Alto Impatto

10 Individuazione delle ragionevoli alternative; descrizione e valutazione delle stesse in modo comparabile, tenendo conto anche degli effetti ambientali

Nell'ottica della scelta della soluzione ottimale si è puntato, principalmente, al superamento delle criticità evidenziate nella proposta del Piano Regolatore Portuale redatta nel 2001 dal decreto VIA 8065 del 20/12/2002, la quale ha ottenuto giudizio negativo di compatibilità ambientale da parte del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministro dei Beni Culturali, con decreto DEC/VIA/8065 del 20.12.2002, nonostante fosse stata approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto 171 del 12.12.2001.

Successivamente alla proposta del 2001, gli organi territoriali competenti hanno attenzionato in modo approfondito le problematiche ambientali del sito, incaricando società ed autorevoli professionisti del settore della redazione di studi mirati anche all'accertamento e al superamento delle criticità evidenziate dal citato decreto. Tra questi studi si enumerano:

- gli studi morfologici e sedimentologici compiuti dal Prof. Pranzini nel 2009,
- gli studi idraulico-marittimi redatti dalla Società Delft Hydraulics, oggi Deltares, a partire dal 2006 su Commissione del Ministero dell'Ambiente;
- gli studi ambientali eseguiti nel 2008 dalla Società "AMBIENTE SC"; su commissione dal Comune di Massa;
- gli studi di tipo idrologico-idraulico sul Torrente Carrione effettuati dal Prof. Viti e dai suoi collaboratori a seguito dell'alluvione del 2003;
- lo studio "EUROSION Case Study: Marina di Massa - Marina di Pisa, Toscana (ITALY)", redatto dal Prof. Cipriani;
- gli studi redatti del 2007 dal Prof. Ing. Leopoldo Franco e dal Dr. Ing. Giovanni Cuomo per il "Rapporto Finale sulle Attività svolte in seno al progetto di ricerca per lo studio di risonanza portuale del porto di Marina di Carrara",
- la relazione tecnica redatta dagli ingg. C. Milani, R. Della Pina e S. Tonarelli, su incarico del Comune di Massa (2011), per il "Progetto di fattibilità degli interventi inerenti la rete idrografica dei corsi d'acqua di pianura";
- lo studio idrologico e idraulico per la revisione della pericolosità idraulica dei principali corsi d'acqua nel comune di Massa" redatta nel 2010 dall'Ing. Settesoldi.

Riferimenti agli studi compiuti su commissione pubblica e su commissione privata sono presenti sia nell'elaborato **E.1 "Quadro Conoscitivo"** che nel corpo documentale degli studi di settore.

Anche il presente piano ha quindi tenuto in debita considerazione le criticità evidenziate dal citato decreto che anzi sono state assunte quale base di partenza per lo studio e la definizione della soluzione proposta.

In particolare, il superamento delle criticità evidenziate dal citato decreto è stato perseguito mediante una pianificazione strategica che ha tenuto conto di:

- inserire le nuove opere con impatti positivi sulla dinamica della costa; infatti, essendo le stesse state pianificate nel tratto caratterizzato da ridotta mobilità di sedimenti e localizzate all'interno del cono d'ombra, si favoriscono il trasporto delle particelle (in particolar modo quelle fini) e l'aumento della mobilità dei sedimenti verso sud senza creare alcun ostacolo al flusso sedimentario long-shore NO-SE, e di conseguenza la riduzione dei fenomeni di erosione dei litorali e dell'accumulo all'imboccatura;
- non provocare interferenze tra le nuove opere del PRP e le foci dei torrenti Carrione e Lavello;
- ampliare il porto su aree non soggette a rischio idraulico (PIE o PIME); gli interventi relativi al nuovo varco Carrione, migliorando le condizioni infrastrutturali esistenti, concorrono,

insieme agli interventi di messa in sicurezza dell'asta fluviale attualmente in corso di realizzazione, a mitigare il livello di rischio idraulico della zona valliva;

- ampliare il porto su aree antistanti il piazzale portuale denominato Città di Massa, non a rischio; il piano non interessa quindi gli arenili esistenti;
- riconfigurare il porto commerciale considerando lo sviluppo dei settori merceologici ad avanzata tecnologia di movimentazione, dei traffici con navi Ro-Ro e lo sviluppo di traffici a corto raggio (autostrade del mare, door to door, Short Sea Shipping);
- ipotesi di crescita ben avvalorate dallo Elab. F.1 "Studio dei Traffici Portuali" con una affidabile analisi dei trend di crescita in atto;
- il piano è supportato da approfonditi studi sulla dinamica della costa, sull'agitazione residua all'interno sia dei bacini commerciali che turistici, sulla navigabilità. I risultati ottenuti evidenziano il superamento delle criticità ambientali indicate dal citato decreto, e sono caratterizzati da un elevato grado di compatibilità con quelli degli altri studi eseguiti da altre società e professionisti su commissione di enti pubblici e privati; ciò conferma la bontà di tali risultati.

Infine, si osserva che ai sensi dell'articolo 36bis, comma 3, del D.Lgs n. 83 del 22/96/12 (convertito in legge con modificazioni dalla L. 7 agosto 2012 n. 134) la Giunta Regionale Toscana, con delibera di n. 296 del 22/04/13, ha proposto la ripermutazione del Sito di Interesse Nazionale di Massa Carrara con conseguente drastica riduzione delle aree che vi rientrano. Tra le aree per le quali la Regione Toscana ha proposto l'esclusione dal SIN vi è anche l'intera area interessata dalle previsioni del PRP.

Tale area è stata già indagata in maniera approfondita ed è stata riscontrata la sostanziale assenza di inquinamenti derivanti da attività industriali pregresse e, pertanto, se ne prevede la successiva esclusione anche dal SIR. In data 31.07.2013 si è tenuta una apposita Conferenza di Servizi presso il Ministero dell'Ambiente durante la quale è stata accettata la proposta avanzata dalla Regione Toscana.

10.1 Metodologia di redazione del PRP

Si è detto come il Piano Regolatore Portuale del porto di Marina di Carrara rappresenti il secondo livello di dettaglio della pianificazione del sistema portuale, attuando le scelte strategiche operate dal DPSS.

Il PRP deve (art. 5, c. 1 ter, della L. 84/94):

- procedere a disegnare e specificare l'ambito e l'assetto delle aree portuali e retro-portuali (queste ultime quando esistenti), individuate e delimitate nel DPSS;
- individua analiticamente anche le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.
- Il documento di pianificazione deve dimostrare la fattibilità e la sostenibilità (col suo Rapporto Ambientale) delle scelte operate.

La legge stessa sancisce per il PRP il ruolo di un piano territoriale di rilevanza statale che rappresenta l'unico strumento di pianificazione e di governo del territorio nel proprio perimetro di competenza (art. 5, c. 2bis della LN 84/94). Il perimetro di competenza è l'ambito del porto operativo, ovvero le aree portuali, così come disegnate dal DPSS, rimanendo escluse le aree di interazione tra porto e città.

Pertanto l'odierno PRP riveste il ruolo di un piano settoriale con prevalente contenuto infrastrutturale, declinato attraverso un programma di opere pubbliche per la grande infrastrutturazione e le principali regole per gli interventi pubblici e privati, finalizzati all'attrezzaggio ammissibile delle aree portuali (come funzionalmente definite nel DPSS) e che deve essere sostenibile dal punto di vista sociale, economico e ambientale.

Se quindi da un lato il PRP è "scenario" per la collocazione e la caratterizzazione di tutte le opere e gli interventi possibili, senza però definirli con dettaglio progettuale, dall'altro lato esso si configura

ancora come griglia di riferimento e insieme di criteri per la valutazione della sostenibilità ambientale e sociale degli interventi stessi e della loro fattibilità tecnico-economica.

L'ambito e l'assetto delle aree portuali, individuati e delimitati nel DPSS, sono disegnati e specificati nel PRP, che individua analiticamente anche le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate, ed effettua le dovute verifiche sotto gli aspetti della fattibilità tecnica e della sostenibilità ambientale.

Il PRP delinea a livello di fattibilità le opere di grande infrastrutturazione, i regimi d'uso e di trasformabilità delle aree portuali, gli strumenti e le fasi attuative, in una visione organizzativa e funzionale unitaria, proiettata in una prospettiva ampia che è quella del DPSS, finalizzata allo svolgimento ottimale delle attività portuali, alla valorizzazione del contesto ambientale, all'integrazione con le reti di comunicazione del territorio.

Per l'impostazione concettuale e metodologica, tuttavia, si è fatto anche riferimento a quanto residualmente utile ed effettivamente applicabile delle linee guida fin qui emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nelle more del necessario aggiornamento delle stesse.

10.2 Il percorso di redazione del PRP

Il metodo logico che ha condotto alle scelte principali del Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara è sempre quello proposto nelle linee guida fin qui emanate dal CSLP.

Tale metodo si basa, essenzialmente, sul noto *Logical Framework Approach*, ampiamente utilizzato nei processi pianificatori e decisionali, e che si articola in tre fasi:

- analisi dei problemi;
- analisi degli obiettivi;
- analisi delle strategie.

Tutto si origina dall'analisi della domanda trasportistica e dalla stima della sua evoluzione nel tempo, con la constatazione di uno scenario di sviluppo fortemente dinamico, in termini di acquisizione, consolidamento o perdita dei traffici marittimi.

L'analisi critica dello stato di fatto e delle potenzialità di una nuova tendenza evolutiva e di sviluppo è stata realizzata mediante un approccio metodologico conosciuto come "analisi SWOT" (strength = punti di forza; weakness = punti di debolezza; opportunities = opportunità; threats = rischi/minacce).

Fissati i livelli prestazionali minimi in modo congruente con quanto previsto nella pianificazione sovraordinata e nel DPSS, il confronto coi punti di debolezza e i punti di forza, consente di determinare l'esistenza, o meno, di criticità/problemi in un fissato intervallo temporale (*benchmarking*) in funzione delle opportunità e dei rischi/minacce.

Dopo l'individuazione dei problemi, è possibile passare alla generazione degli obiettivi che il piano dovrà raggiungere nell'orizzonte temporale prefissato.

Durante la fase successiva si delinea il ventaglio di possibili strategie alternative in termini di configurazioni (lay-outs) di piano, che devono essere:

- congruenti con l'albero degli obiettivi (cioè soluzioni a cui sono sottesi interventi i cui risultati soddisfano gli obiettivi medesimi);
- rispettose delle (eventuali) priorità tra gli obiettivi;
- rispettose delle condizioni al contorno, vincoli e criteri;
- coerenti (o suscettibili di essere ricondotte a coerenza o a non contrasto) con la vigente strumentazione urbanistica e territoriale e con la programmazione dei soggetti preposti alla gestione delle infrastrutture di trasporto coinvolte.

La scelta della configurazione più congrua e che meglio risponde alle finalità del piano è avvenuta attraverso l'analisi comparativa tra le possibili alternative (analisi multicriteria).

Infine è stata effettuata l'ottimizzazione della configurazione selezionata, sulla scorta delle risultanze degli studi specialistici di supporto.

La configurazione di piano a "regime", sulla base del quadro conoscitivo e di quello di sviluppo adottato, può essere utilmente suddivisa per fasi attuative.

10.3 Analisi dei problemi e definizione degli obiettivi

Nel presente capitolo sono affrontate le prime due fasi del *Logical Framework Approach*.

Sono stati individuati, tramite un'analisi di tipo SWOT, punti di forza, di debolezza, opportunità di sviluppo e criticità attuali, in funzione dei possibili scenari di sviluppo.

Alla luce di ciò, è stata eseguita l'attività di benchmarking, per accertare l'esistenza di criticità mediante il confronto tra punti di debolezza e di forza rispetto a fissati livelli prestazionali in uno stabilito intervallo temporale.

Successivamente sono stati individuati gli obiettivi da raggiungere per il superamento delle criticità, nonché gli indirizzi di Piano, le azioni conseguenti, gli effetti ambientali e territoriali attesi anche secondo quanto emanato dagli enti preposti, presentando sia le possibili strategie da attuare che gli aspetti tecnici, ambientali e territoriali da tenere in debita considerazione.

10.3.1 L'analisi swot

L'analisi SWOT è una delle metodologie più diffuse nei casi in cui si debbano prendere decisioni per il raggiungimento di obiettivi.

Si tratta di un procedimento con cui si rendono confrontabili in modo sistematico e fruibile le informazioni raccolte circa un tema specifico, fornendo uno strumento di supporto alle decisioni per la definizione di pianificazioni, politiche e linee di intervento.

L'eshaustività e la bontà della valutazione condotta con metodologia SWOT sono funzioni della completezza dell'analisi "preliminare": una volta raccolte le informazioni, che si ritiene siano necessarie per la definizione di un quadro quanto conoscitivo più completo possibile, è possibile procedere alla comparazione dei fattori in gioco.

Nello specifico, si considerano fattori endogeni ed esogeni: la terminologia consueta individua come fattori endogeni i punti di forza e i punti di debolezza e come fattori esogeni le opportunità e i rischi. Tra i primi rientrano tutte quelle variabili che fanno parte integrante del sistema stesso, sulle quali è possibile intervenire per perseguire gli obiettivi prefissati. Tra i secondi, invece, rientrano le variabili esterne al sistema, in grado di condizionarlo positivamente o negativamente. In quest'ultimo caso, non essendo possibile intervenire direttamente sul fenomeno, è opportuno predisporre strutture di controllo che individuino gli agenti esogeni e ne analizzino l'evoluzione, cercando di prevenire gli eventi negativi e sfruttare quelli positivi.

L'efficacia di questa metodologia d'indagine dipende, in modo cruciale, dalla capacità di effettuare una lettura "incrociata" di tutti i fattori individuati nel momento in cui si definiscono le politiche, concentrandosi sui punti di forza e smussando i difetti per massimizzare le opportunità e ridurre i rischi.

Per rendere più agevole tale lettura "incrociata", i risultati dell'analisi sono presentati sotto forma di diagramma tabellare sintetico e quindi descritti più diffusamente.

L'approccio sistematico dell'analisi SWOT ha permesso, quindi, una verifica delle potenzialità e delle deficienze dell'attuale porto di Marina di Carrara, in funzione dei possibili trend evolutivi, come strategicamente pianificato a livello di sistema portuale dal DPSS, dalle quali partire per la selezione e l'ottimizzazione della nuova configurazione di PRP.

Di seguito si riporta, descrivendoli e commentandoli, l'elenco dei punti di forza e di debolezza, delle opportunità e dei rischi individuati.

10.3.1.1 Punti di forza

Per il porto di Marina di Carrara sono stati individuati i seguenti punti di forza:

- Appartenenza all'area industriale di Massa Carrara
- Ottimo collegamento con le reti infrastrutturali di trasporto (ferro e gomma).
- Ruolo storicizzato negli scambi per il commercio lapideo e siderurgico.
- Ruolo forte nello short sea shipping con servizi marittimi di linea.
- Specializzazione in servizi logistici a valore aggiunto

- Presenza di un centro intermodale.
- Porta d'accesso dal mare ad un territorio turisticamente ambito.
- Presenza di una forte realtà cantieristica navale dedicata alle navi da diporto e del suo indotto;
- Presenza di un cospicuo parco nautico.
- Appartenenza al sistema portuale del Mar Ligure Orientale.

Il porto di Carrara è, di fatto, un nodo di interscambio e collegamento per il commercio lapideo e siderurgico e per l'indotto cantieristico ed industriale della Zona Industriale Apuana (ZIA), la quale accoglie sia la grande che la media e piccola impresa dei settori della meccanica, del lapideo e della nautica.

All'interno della Z.I.A. ricade, inoltre, il Centro intermodale retro portuale denominato "Area Retroportuale Apuana"; l'importanza di quest'area è fondamentale per la sosta e la distribuzione delle merci in ingresso all'area portuale per l'imbarco ed in uscita dallo scalo commerciale.

Relativamente alle realtà industriali presenti nel territorio, è utile citare la Nuovo Pignone S.p.A., società del gruppo Baker Hughes, leader nella produzione di grandi manufatti impiantistici nel settore Oil & Gas (turbine a gas e vapore, compressori centrifughi e alternativi, etc.), la quale intende incrementare la produzione in loco, data la vicinanza del proprio stabilimento rispetto al porto.

10.3.1.2 Punti di debolezza

Per il porto di Marina di Carrara sono stati individuati i seguenti punti di debolezza:

- Promiscuità tra gli spazi adibiti al traffico commerciale, al diporto, alla pesca, alla cantieristica;
- Uso della viabilità urbana per i trasferimenti interni;
- Dinamica evolutiva della linea di costa (accrescimenti/erosioni) utilizzata strumentalmente come argomento di opposizione allo sviluppo portuale
- Prossimità della foce del Torrente Carrione utilizzata strumentalmente come argomento di opposizione allo sviluppo portuale;
- Mancanza di aree e servizi dedicati al traffico passeggeri (Ro/Pax e crociere);
- Viabilità e aree di sosta e manovra non adeguate alla crescente domanda di traffico Ro-Ro.

Lo scalo è caratterizzato dalla promiscuità tra gli spazi destinati al commerciale, al diporto, alla pesca e alla cantieristica; gli spazi a terra (piazze e magazzini) sono carenti; la presenza dei cantieri navali ed i ridotti spazi a terra creano disagi e conflitti con il traffico urbano anche per semplici movimentazioni di merci; i piazzali posti tra le foci del torrente Carrione e del fosso Lavello sono decentrati rispetto allo scalo; l'insieme di queste peculiarità rappresentano dei fattori ostativi per i traffici Ro/Pax e crociere e Ro-Ro, i quali hanno raggiunto livelli limitati.

Il club nautico occupa un'area saturata: i punti di ormeggio su pontili e le aree a terra sono in difetto rispetto agli standard sui servizi essenziali per il diporto; inoltre, scarseggiano le aree dedicate alla piccola cantieristica.

Le dinamiche del trasporto solido lungo il litorale in esame (accrescimenti/erosioni) hanno una relazione con la presenza della struttura portuale. Molteplici studi condotti hanno dimostrato come l'influenza delle opere costiere sulla linea di costa sabbiosa, come accade sempre, si esauriscano a distanze alquanto limitate. Anche nel caso di Marina di Carrara sono stati eseguiti numerosi studi che hanno escluso la possibilità che il porto sia causa di modificazioni della linea di costa su litorali lontani oltre poche centinaia di metri. Purtroppo l'argomento, che certamente tocca molteplici sensibilità sociali, è sempre stato molto divisivo ed è stato strumentalmente utilizzato per opporsi a qualsiasi ipotesi di sviluppo portuale.

Analogamente la prossimità della foce del Torrente Carrione, corso d'acqua soggetto in passato a fenomeni di esondazione, ha fornito un argomento di preoccupazione spesso utilizzato per l'opposizione allo sviluppo portuale. Tutto gli studi condotti hanno dimostrato che l'esondazione del Torrente Carrione è sempre dipesa da problemi connessi alla configurazione d'alveo e golenale a monte. Le amministrazioni competenti si sono fatte parte attiva per fornire soluzioni concrete e la situazione odierna, con i progetti realizzati e in corso, esclude per il porto qualsiasi ruolo nel rischio idrogeologico.

10.3.1.3 Opportunità

Il 2016, con l'introduzione della Autorità di Sistema Portuale, in attuazione del Piano Strategico dei Trasporti e della Logistica, rappresenta un punto di svolta delle modalità di *governance* dell'armatura portuale del Paese. Da quel momento il ruolo dei porti italiani nei tessuti economici dei territori serviti è cresciuto in modo tangibile e misurabile.

Nell'arco della prospettiva temporale a cui il PRP si rivolge (15 anni, fino al 2038), per il porto di Marina di Carrara sono state individuate le seguenti opportunità di sviluppo grazie ad una favorevole potenziale crescita della domanda di trasporto (Cfr. Elab. F.1 "Studio dei Traffici Portuali"):

- Aumento complessivo dei traffici marittimi fino a valori potenziali in un intervallo centrato sul doppio dei traffici attuali (12 Mt)
- Aumento importante, in particolare, dei traffici merci (general cargo e SSS).
- Appetibilità dello scalo crocieristico, a sistema col porto di La Spezia .
- Attrattività per ormeggi, sia come *homeport* che per transito, di grandi navi da diporto, grazie alla rendita di posizione e al network e al *know-how* della "The Italian Sea Group" (cantiere e *village*).

Le suddette opportunità vengono puntualmente descritte nello Studio dei Traffici Portuali, a cui si rimanda per maggiore agilità del presente documento.

10.3.1.4 Rischi

Per il porto di Marina di Carrara sono stati individuati i seguenti rischi.

- Perdita di competitività nel panorama dei traffici commerciali.
- Crescente debolezza nel sistema portuale di appartenenza.
- Marginalità e sporadicità del traffico passeggeri e crocieristico: impossibilità di radicare i servizi industriali specifici.
- Progressivo annichilimento degli stessi traffici attuali per la mancanza di servizi adeguati.
- Aumento dei rischi per la sicurezza della navigazione dovuti alla promiscuità non ordinata delle funzioni portuali.
- Impossibilità di contribuire agli obiettivi del *Green Deal* per carenza di attrattività negli investimenti incentrati alla sostenibilità.

Un mancato adeguamento degli spazi e dei servizi dedicati provocherebbe delle ripercussioni allo sviluppo dei traffici commerciali, soprattutto quelli dei settori storici (lapideo e siderurgico) che fin'ora hanno avuto un ruolo trainante per l'economia locale.

L'insufficienza e la promiscuità di banchine, la mancata ottimizzazione dei flussi veicolari e dei nodi viari, la mancata realizzazione della piattaforma logistica comporterebbero non solo un minore sviluppo dei traffici, ma anche lo spostamento di alcune quote di mercato su altri scali.

10.3.1.5 Sinossi dell'analisi SWOT

La configurazione ottimale si prefigge lo scopo di ridurre al minimo i punti deboli e i possibili rischi e/o possibilmente convertirli in punti di forza, o almeno opportunità da sfruttare, insieme alle altre. Per aiutare la lettura comparata e quindi l'analisi di sintesi, si riporta, a seguire, la tabella sinottica dell'analisi SWOT.

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
Appartenenza all'area industriale di Massa Carrara	
Ottimo collegamento con le reti infrastrutturali di trasporto (ferro e gomma)	Promiscuità tra gli spazi adibiti al commerciale, al diporto, alla pesca, alla cantieristica
Ruolo storicizzato negli scambi per il commercio lapideo e siderurgico	Usi della viabilità urbana per i trasferimenti interni
Ruolo forte nello short sea shipping con servizi marittimi di linea	Dinamica evolutiva della linea di costa (accrescimenti/erosioni) utilizzata strumentalmente come argomento di opposizione allo sviluppo portuale
Specializzazione in servizi logistici a valore aggiunto	

Presenza di un centro intermodale
Porta d'accesso dal mare ad un territorio turisticamente ambito
Presenza di una forte realtà cantieristica navale dedicata alle navi da diporto e del suo indotto.
Presenza di un cospicuo parco nautico
Appartenenza al sistema portuale del Mar Ligure Orientale

Presenza delle foci del Carrione e del Lavello utilizzati strumentalmente come argomento di opposizione allo sviluppo portuale
Mancanza di aree e servizi dedicati al traffico passeggeri (Ro/Pax e crociere)
Viabilità e aree di sosta e manovra non adeguate alla crescente domanda di traffico Ro-Ro

OPPORTUNITÀ
Aumento complessivo dei traffici marittimi fino a valori potenziali in un intervallo centrato sul doppio dei traffici attuali (12 Mt)
Aumento importante, in particolare, dei traffici merci (general cargo e SSS).
Appetibilità dello scalo crocieristico, a sistema col porto di La Spezia
Attrattività per ormeggi, sia come homeport che per transito, di grandi navi da diporto, grazie alla rendita di posizione e al network e al know-how della "The Italian Sea Group" (cantiere e village).

RISCHI
Perdita di competitività nel panorama dei traffici commerciali
Crescente debolezza nel sistema portuale di appartenenza
Marginalità e sporadicità del traffico passeggeri e crocieristico: impossibilità di radicare i servizi industriali specifici
Progressivo annichilimento degli stessi traffici attuali per la mancanza di servizi adeguati
Aumento dei rischi per la sicurezza della navigazione dovuti alla promiscuità non ordinata delle funzioni portuali
Impossibilità di contribuire agli obiettivi del Green Deal per carenza di attrattività negli investimenti incentrati alla sostenibilità.

Tabella 10-1: Analisi SWOT. Sinossi dei punti di forza, dei punti deboli, delle opportunità e dei rischi

10.3.2 Benchmarking

Il confronto di punti di forza e di debolezza, con fissati livelli prestazionali relativi ad uno stabilito intervallo temporale, consente di determinare quali siano i problemi da considerare per la successiva fase di determinazione degli obiettivi.

PUNTI DI FORZA	LIVELLO PRESTAZIONE/ GIUDIZIO	PUNTI DI DEBOLEZZA
IL CONTESTO TERRITORIALE DEL PORTO		
Appartenenza all'area industriale di Massa Carrara	Accesso e scambio facilitato / Occorre implementare azioni	Migliorabili connessione e scambio all'interno dell'area
Alta appetibilità della costa	Presenza di arenili attrezzati per fini balneari ed elioterapici / Occorre implementare azioni	Dinamica costiera
Presenza del bacino estrattivo apuano e delle riserve di inerte (ravaneti)	Ottimizzazione dei servizi e delle vie di collegamento / Occorre implementare azioni	Scarsa competitività per insufficiente specializzazione di aree e servizi dedicati
Presenza di attività specializzate (Nuovo Pignone)	Disponibilità di aree e servizi dedicati / Occorre implementare azioni	Aree insufficienti e viabilità inadeguata

PUNTI DI FORZA	LIVELLO PRESTAZIONE/ GIUDIZIO	PUNTI DI DEBOLEZZA
Presenza del centro intermodale nell'area retroportuale	Creazione piattaforma intermodale per l'ottimizzazione degli scambi / Occorre implementare azioni	Scarsa competitività per mancanza di aree e servizi dedicati
Sviluppo del traffico passeggeri e crocieristico	Disponibilità di aree e servizi dedicati / Occorre implementare azioni	Competitività con i siti portuali limitrofi, come Livorno e La Spezia
Polo diportistico, anche se non completamente sviluppato	Definizione del ruolo nello scenario di sviluppo del diporto / Occorre implementare azioni	Scarsa competitività per mancanza di aree e servizi dedicati
Importante polo diportistico per le grandi navi da diporto	Disponibilità di posti barca per navi da diporto maggiori in transito / Occorre implementare azioni	Specchi acquei dedicati insufficienti per il transito di grandi navi da diporto
Domanda di cantieristica e servizi per la nautica	Disponibilità di cantieristica e servizi per la nautica adeguati / Occorre implementare azioni	Aree insufficienti per la cantieristica ed i servizi per la nautica
Presenza di marineria peschereccia residuale	Disponibilità di aree e servizi dedicati / Occorre implementare azioni	Attività non appetibili e quindi destinate a scomparire
Presenza di marineria peschereccia residuale	Mantenimento delle conoscenze artigianali tramite educazione e formazione / Occorre implementare azioni	Attività non appetibili e quindi destinate a scomparire
Cultura delle arti, dei mestieri e delle tradizioni del mare	Trasferimento delle conoscenze come cultura del territorio, utile anche a fini turistici / Occorre implementare azioni	Perdita della memoria
Porto preesistente per l'integrazione di attività marittime destinate al mantenimento ed all'incremento del livello occupazionale	Implementare attività marittime / Occorre implementare azioni	Perdita di occasione economica per il riequilibrio e la stabilizzazione socio-economica
Vicinanza al sistema delle infrastrutture di trasporto (dorsale Ti-Bre)	Facile accesso all'asse autostradale / Occorre implementare azioni	Migliorabile la connessione con l'accesso agli svincoli autostradali
Alta attrazione di traffico gommatto pesante	Separazione dei flussi di traffico con finalità diverse / Occorre implementare azioni	Congestione della viabilità urbana
Marina di Carrara è un nodo turistico costiero nel rispetto del "genius loci"	Identificazione dell'insediamento costiero nel rispetto del "genius loci" / Occorre implementare azioni	Segni di recessione delle attività e di marginalizzazione del territorio su tutta la fascia del waterfront
Come sopra	Il porto come elemento di attrazione fortemente sostenuto e connesso col tessuto urbanistico retrostante / Occorre implementare azioni	Sconnessione urbanistica tra l'insediamento costiero e l'infrastruttura portuale

PUNTI DI FORZA	LIVELLO PRESTAZIONE/ GIUDIZIO	PUNTI DI DEBOLEZZA
Come sopra	Waterfront disegnato per l'aggregazione sociale e l'attrattività del luogo / Occorre Implementare azioni	Manca un waterfront cittadino di qualità, fruibile, attrattivo ed attrezzato, che sia luogo di aggregazione sociale, e di vera attrazione per i residenti e per i visitatori
IL PORTO		
Struttura portuale sostanzialmente formata	Manutenzione del canale di accesso / Occorre Implementare azioni	Necessità di dragaggi di manutenzione
Come sopra	Dragaggi di manutenzione del bacino / Occorre Implementare azioni	I fondali sono generalmente poco adeguati al traffico di naviglio di classe superiore rispetto all'attuale
Come sopra	Correzione del sistema di protezione degli specchi acquei / Occorre Implementare azioni	Sporadica agitazione residuale sopra soglia
Come sopra	Implementare superfici acquee e asciutte dove svolgere in maniera più razionale e ordinata l'attività di diporto nautico / Occorre Implementare azioni	Promiscuità dello specchio acqueo protetto con altre funzioni e aree ormai largamente sottodimensionati rispetto alle reali esigenze d'uso e occupazionali
Come sopra	Recuperare aree per l'implementazione dei servizi portuali mancanti / Occorre Implementare azioni	Sono assenti spazi e superfici fronte banchina per servizi specializzati
Come sopra	Implementare spazi di aggregazione e per i servizi al diportista / Occorre Implementare azioni	Mancano spazi e superfici idonee per i servizi al diportista
Domanda di attività cantieristica minore	Cantieristica con spazi adeguati in funzione delle effettive esigenze e della specializzazione condotta / Occorre Implementare azioni	Endemica carenza di spazi per la cantieristica minore

10.3.3 Elenco e gerarchizzazione dei problemi

Il confronto tra i punti di "forza" e di "debolezza" con i relativi livelli prestazionali attesi (qualitativamente e/o quantitativamente stabiliti e relativi ad un fissato intervallo temporale), tenuto conto del quadro delle "opportunità" e dei "rischi/minacce", consente di focalizzare i "problemi" (ovvero le criticità attuali e potenziali), rappresentabili secondo una struttura ad "albero", la quale evidenzia la gerarchizzazione degli stessi.

L' "albero dei problemi" si articola nel seguente modo:

- problema generale;
- macro-problemi;
- problemi specifici.

PROBLEMA GENERALE	MACRO PROBLEMI	PROBLEMI SPECIFICI
Promiscuità tra funzioni diverse	Interferenza tra le attività	Difficoltà di gestione e organizzazione dello scalo
	Impossibilità di sviluppo del traffico portuale	Impossibilità di crescita della flotta anche solo in via dimensionale

PROBLEMA GENERALE	MACRO PROBLEMI	PROBLEMI SPECIFICI
Mancanza di aree e servizi dedicati all'evoluzione attesa dei traffici commerciali	Scarsa competitività dello scalo portuale	Necessità di spazi per la gestione dei traffici commerciali
		Impossibilità di sviluppo del traffico passeggeri (Ro/Pax e crociere)
Potenziale squilibrio della dinamica della costa	Interruzione del flusso sedimentario litoraneo	Configurazione portuale che non aggravi le attuali condizioni del trasporto solido litoraneo
	Interazione con le foci dei corsi d'acqua	
Rischio idraulico	Interazione con le foci dei corsi d'acqua	Configurazione portuale che non contribuisca a fenomeni di esondazione del Carrione
Saturazione delle aree per il diporto nautico	Operatività limitata dell'approdo turistico	Necessità di ormeggi
		Mancanza di spazi a terra per gli armatori
		Impossibilità di impiantare servizi e cantieri nautici con rischio di perdita di competitività
Mancanza di un approdo attrezzato al soddisfacimento degli standard e all'accogliimento delle grandi navi da diporto	Impossibilità di soddisfare la domanda	Necessità di aumento dell'offerta di posti barca
		Necessità di implementare tutti i servizi al diportista ed alla imbarcazione
Miglioramento della viabilità di accesso al porto	Esigenza di separazione dei tipi diversi di traffico veicolare	Offrire la possibilità di accogliere anche imbarcazioni da diporto maggiori
		Confliggenza tra la viabilità urbana ed il traffico pesante
		Congestione del nodo stradale tra viale da Verrazzano/viale Zaccagna/via delle Pinete
		Mancanza di viabilità adeguata per trasporti eccezionali
		Mancanza di percorsi ciclabili e pedonali dedicati

10.3.4 Analisi degli obiettivi integrati generali

Il PRP inquadra e dettaglia le scelte strategiche operate dal primo livello di pianificazione del sistema portuale, il DPSS, dimostrandone la fattibilità e la sostenibilità. L'AdSP ha preparato il previsto DPSS, che è stato approvato ai sensi di legge con Delibera della Giunta Regionale della Regione Liguria n. 624-2020 - Seduta N° 3626 - del 17/07/2020. Esso costituisce, pertanto, la base programmatica per l'elaborazione del PRP.

Alla luce del fatto che un "obiettivo" è tale quando prefigura il superamento del "problema", ovvero delle criticità attuali e di quelle che possono emergere in relazione al livello prestazionale atteso, gli indirizzi dettati dal DPSS, che verranno declinati col PRP, sono stati confrontati con l' "albero dei problemi" precedentemente determinato attraverso il benchmarking.

In conclusione, gli obiettivi declinati col metodo sopraesposto, sia tecnici che ambientali, risultano atti a soddisfare tutte le criticità evidenziate nell'albero dei problemi.

Si riporta, di seguito, l' "albero degli obiettivi".

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI
OG_1 EVOLUZIONE LOGISTICA DEL PORTO COMMERCIALE	Razionalizzazione e ampliamento del porto commerciale fino alla Foce del T. Carrione, con particolare attenzione agli scambi per cui è prevista una sensibile crescita.
	Configurazione delle nuove opere di grande infrastrutturazione, che consentano la manovra di ingresso/uscita delle navi di progetto in condizioni di sicurezza.

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI
	<p>Consolidamento e sviluppo dei traffici attuali per soddisfare in modo più ampio le esigenze industriali del territorio servito.</p> <p>Sviluppo delle aree e dei servizi per lo Short Sea Shipping e per le Autostrade del Mare</p> <p>Implementazione di servizi adeguati per il settore crocieristico</p> <p>Ottimale distribuzione e localizzazione delle varie attività (merci, ro-ro/ro-pax, crocieristico, turistico/nautico) in modo tale da non creare commistioni o interferenze, e nello stesso tempo, garantire la funzionalità complessiva dell'intera infrastruttura portuale, la manovrabilità delle navi ed il migliore utilizzo degli accosti</p> <p>Razionalizzazione e separazione degli accessi portuali in base alle attività previste</p> <p>Attuazione di soluzioni coerenti con le normative vigenti di sicurezza in ambito portuale, security portuale e sicurezza della navigazione</p> <p>Riorganizzazione funzionale e rilocalizzazione della banchina servizi, al fine di ormeggiare in condizioni di sicurezza le imbarcazioni della Capitaneria di Porto di Marina di Carrara, della Guardia di Finanza, dei Vigili del Fuoco, dei Piloti, dei Rimorchiatori, degli Ormeggiatori nonché le eventuali imbarcazioni per ulteriori esigenze connesse all'esercizio del porto</p> <p>Continua attenzione alla connessione con la rete su ferro al fine di operare direttamente sui convogli ferroviari, riducendo al minimo il maneggio delle merci, consentendo una riduzione dei costi delle operazioni portuali e il conseguimento della completa intermodalità direttamente in banchina.</p> <p>Razionalizzazione di tutti gli spazi disponibili nell'ambito del PRP e previsione di magazzini portuali, ai fini dell'implementazione di servizi logistici a valore aggiunto.</p>
OG_2	<p>SVILUPPO DELL'APPRODO PER LA NAUTICA DA DIPORTO ORIENTATO ANCHE ALLE GRANDI NAVI</p> <p>Razionalizzazione dell'approdo turistico nautico e sviluppo dei servizi alla barca, all'armatore ed al diportista.</p> <p>Connessione con il tessuto urbano in modo da rendere accessibile e fruibile l'approdo-turistico alla città.</p> <p>Supporto alla cantieristica da diporto anche minore (lavorazioni sull'imbarcazione da effettuare a terra e a mare, rimessaggio, ecc.) e dotazioni di facilities adeguate per l'alaggio e varo (travel-lift, jib crane, rampe).</p>
OG_4	<p>SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE</p> <p>Scelta di una configurazione portuale che minimizzi gli impatti potenziali significativi sulle componenti ambientali quali: morfodinamica costiera, rischio idraulico e idrogeologico, aspetto idraulico-marittimo, clima meteo marino del paraggio, aspetto climatico, aspetto acustico, aspetto atmosferico, aspetto paesaggistico, aspetto culturale, architettonico e archeologico, aspetto relativo all'ecosistema marino, aspetto relativo alla salute pubblica e aspetto sanitario, aspetto socio-economico</p> <p>Sviluppo del PRP in accordo con il concetto di <i>Green Port</i>, per conseguire uno sviluppo portuale sostenibile mediante interventi di riduzione delle emissioni, gestione sostenibile dei rifiuti e dei dragaggi, produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per coprire i fabbisogni energetici del sistema portuale</p>

OBIETTIVI GENERALI	OBIETTIVI SPECIFICI
	<p>Verifica della possibilità di elettrificazione delle banchine (<i>cold ironing</i>) per ridurre le emissioni delle navi ferme in banchina e per l'alimentazione delle gru portuali nonché di impianti di illuminazione portuale ad alta efficienza con tecnologia LED</p> <p>Risoluzione dei problemi logistici della viabilità circostante e delle necessarie interconnessioni con la viabilità urbana ed extraurbana</p> <p>Favorire l'accesso e l'ormeggio di navi che utilizzino motorizzazioni a combustibili maggiormente sostenibili (LNG, Idrogeno, Biofuel)</p> <p>Implementare politiche di gestione delle operazioni portuali improntate alla sostenibilità ambientale</p>

10.4 Superamento delle criticità idrauliche e di dinamica della costa evidenziate dal decreto VIA 8065 del 20/12/2002

Il sunnominato decreto viste e considerate le criticità rilevate nella proposta di PRP redatta nel 2001, esprimeva un giudizio negativo di compatibilità ambientale, variamente articolato. Per amore di completezza non può sottacersi che lo stesso piano aveva in precedenza ricevuto giudizio favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Parere n.171 del 12/12/2001 delle Sezioni Riunite III e IV).

Il decreto VIA citato auspicava espressamente la previsione di una nuova soluzione progettuale meno impattante di quella esaminata, spingendosi a puntare l'attenzione sulle due criticità principali rilevate:

- l'espansione del sito portuale oltre la foce del T. Carrione;
- la correzione dell'erosione costiera a suo tempo in atto, anziché la conferma della stessa.

Nel pieno rispetto del suddetto Decreto VIA, è stata redatta l'attuale proposta di PRP. Come è stato dimostrato nei documenti motivazionali del nuovo PRP, questa è stata sviluppata con due capisaldi principali:

- la coerenza assoluta con gli atti di pianificazione sovraordinati, discendente direttamente dal DPSS approvato (primo livello della pianificazione strategica del sistema portuale);
- il superamento delle criticità rilevate dal Decreto VIA 8065/2002 sulla proposta di PRP del 2001.

11 Descrizione delle ragioni della scelta dell'alternativa selezionata

In questo capitolo si vuole dare evidenza al percorso per la ricerca e la successiva individuazione della ottimale soluzione di piano, che soddisfi al meglio gli obiettivi integrati individuati e descritti.

Partendo dalla configurazione di stato di fatto, sono state analizzate criticamente alcune soluzioni alternative di configurazione di piano, mediante un'analisi comparativa secondo i principi dell'analisi multicriteria, che soddisfino, in tutto o in parte, gli obiettivi, tenuto conto delle eventuali priorità, al fine di individuare la configurazione portuale ottimale.

Alla luce dei macro-obiettivi precedentemente individuati, sono stati fissati alcuni criteri di base per l'elaborazione delle soluzioni alternative di piano:

1. L'ampliamento del porto commerciale è esteso fino alla Foce del Torrente Carrione.
2. L'ampliamento dovrà insistere sostanzialmente all'interno del "cono d'ombra" del vettore traspo-deposizionale indotto dalle opere portuali esistenti.
3. La configurazione dell'imboccatura dovrà ridurre i fenomeni di siltaggio e agitazione residua all'interno dei bacini.
4. Sviluppo di un nuovo bacino per accosti commerciali debitamente attrezzato e di una piattaforma logistica per la razionalizzazione dei traffici.
5. Terminal dedicato ai traffici passeggeri e crociere, anche in via non esclusiva.
6. Potenziamento dell'approdo turistico in posizione direttamente collegata al centro città.
7. Separazione tra le attività portuali secondo il loro specifico grado di compatibilità².

Per quanto riguarda le scelte strategiche si prevede in estrema sintesi:

- Per il traffico marittimo commerciale: la formazione di una moderna e funzionale "piattaforma logistica" che si estende sul Piazzale Città di Massa fino alla foce del T. Carrione. Per ragioni di economicità logistica la parte fondamentale dei traffici "solo merci" impegnerà sempre più in futuro gli sporgenti che delimitano il piazzale "Città di Massa", come opportunamente risagomato, in posizione urbanisticamente idonea. Il nuovo "Varco Carrione", svincolerà le merci direttamente verso le reti di interscambio modale, senza aggravare il traffico del tessuto urbano di centro città.
- Per il traffico della navi da crociera e passeggeri: la Banchina Taliercio, direttamente connessa al centro città, viene destinata ad area passeggeri e crocieristica in via prevalente e non esclusiva.
- Approdo turistico: viene localizzato nel bacino di ponente del porto, circostante e a ridosso dei cantieri navali oggi dedicati a costituire un polo del lusso nautico.
- Pesca professionale: a tutela della marineria residua viene confermata la posizione storicizzata, bensì fisicamente separata dalle altre attività portuali e con varco dedicato.

11.1 Il dimensionamento del piano

Le principali considerazioni circa il dimensionamento della nuova configurazione dell'ambito del porto operativo di Marina di Carrara vengono sintetizzate come viene di seguito riportato. Si rimanda comunque ai dovuti approfondimenti contenuti negli studi di settore che accompagnano il Piano, in particolare nell'elaborato F.1 "Studio dei traffici portuali" che analizza i principali traffici che interessano il porto di Marina di Carrara.

Si sono individuati i potenziali trend evolutivi necessariamente connessi allo sviluppo socio-economico della regione e dell'intero sistema Paese, ai fini della pianificazione portuale per un orizzonte temporale di medio termine (stimabile in 15 anni, fino al 2038).

Non sfuggirà infatti come le logiche di evoluzione dei sistemi di trasporto sono connesse a delicati e complessi equilibri, che partendo dalla pianificazione generale di macroscale (programmazione europea) si attuano con approccio globalizzato e, appunto, di sistema.

² Cfr.: PIANC WG 147 "Guidelines for Management of Recreational Navigation Activities within Fishing and Commercial Ports".

Come è dimostrato dal cambio di governance avvenuto nel 2016 con l'avvento delle Autorità di Sistema Portuale, la nuova visione prospettata dal Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica (2015), maggiormente orientata al recupero del gap creatosi col mancato adeguamento dell'armatura portuale del Paese, ha creato una forte discontinuità nell'efficienza dei porti e nella loro capacità di adeguarsi alle richieste del mercato.

Quindi lo sviluppo dei flussi commerciali del porto di Marina di Carrara dipenderà sempre dalle azioni intraprese dalle autorità di governo, che permetteranno sia di innovare e migliorare l'organizzazione e la logistica dell'area portuale, sia di modificare e incrementare la sua appetibilità da parte degli operatori.

Partendo dalla coscienza radicata dell'importanza dell'infrastruttura portuale, strettamente legata al tessuto economico del territorio servito, si sono analizzate in dettaglio tutte le possibilità offerte dall'evoluzione dei mercati e della trasportistica.

11.1.1 L'ampliamento del porto commerciale

La riorganizzazione del bacino portuale esistente e la realizzazione del nuovo bacino commerciale già si giustifica nell'ambito della pianificazione europea dei trasporti ed in particolare guardando all'Asse Prioritario n. 21 (Autostrade del mare).

La rilevante posizione geografica del porto, favorita anche da un collegamento diretto con la rete ferroviaria e con i principali corridoi autostradali che attraversano la Toscana (autostrada A1, A12), valorizza pienamente l'area portuale di Marina di Carrara, appartenente alla Rete T.E.N. (Trans European Network).

Per le merci alla rinfusa solide la previsione prevede un tonnellaggio che potrà variare tra 1,5 e 3 Mt. L'attuale dotazione di mezzi per la movimentazione (fino a 6 gru da 100 t), lo sviluppo di banchine e i piazzali retrobanchina, considerabili idonei per il lo scenario basso della forchetta (1,5 Mt è la quantità movimentata nel 2022), necessitano di un raddoppio, tenendo bene in conto, in particolare, la necessaria razionalizzazione delle operazioni, la conduzione in sicurezza del lavoro, la necessaria separazione da attività portuali non compatibili, secondo livelli prestazionali space consuming, che, nelle realtà portuali italiane non possono eguagliare quelle dei porti competitor anche n continente europeo.

Al di là di più sofisticate considerazioni modellistiche numeriche per il confronto della produttività operativa coi traffici stimati, il giudizio esperto, corroborato da interlocuzioni con gli esperti dell'AdSP e con gli operatori portuali, porta a verificare la bontà di tale previsione dimensionale.

Per le merci in contenitore, anche in considerazione della forte presenza sistemica del partner portuale di La Spezia, le previsioni maggiormente affidabili si rivolgono al mantenimento degli attuali livelli di scambio, con leggera crescita in funzione delle scelte di governance. La forchetta risulta ampia previsionale, e ciò è confermabile proprio a causa della maggiore indeterminazione del peso di Marina di Carrara nella logica di sistema per lo specifico settore di traffico.

Per i colli in Ro-Ro si è stimata statisticamente una forchetta intorno ai 13 Mt, tuttavia molto ampia. Tale ampiezza di escursione è fortemente sensibile alle condizioni programmatiche e normative (Marebonus, p.es.). Per tale ragione è da suggerire un dimensionamento che sfrutti al massimo le sinergie con aree a funzioni compatibili, al fine di non sovradimensionare linee di banchina e piazzali destinati a parcheggio dei trailer, rispetto ad un ragionevole incremento delle dotazioni attuali.

Ragionamento analogo per le ulteriori funzioni portuali.

La proiezione statistica sulla movimentazione totale delle merci in porto evidenzia una forchetta tra 11 e 13,6 Mt. Complessivamente, anche in questo caso, al di là di più sofisticate considerazioni modellistiche numeriche per il confronto della produttività operativa coi traffici stimati, il giudizio esperto, corroborato da interlocuzioni con gli esperti dell'AdSP e gli operatori portuali, porta a verificare la bontà della previsione dimensionale di ampliamento del porto commerciale fino alla foce del T. Carrione con la nuova darsena antistante il Piazzale Città di Massa.

Grazie all'analisi di altri porti con caratteristiche e potenzialità analoghe sembra idoneo garantire dai dieci ai dodici accosti contemporanei di dimensioni variabili con un minimo di 210 m.

A tali accosti è ragionevole affiancare una disponibilità di banchine adeguatamente profonde per poter ospitare le varie tipologie di merci in transito e per un primo stoccaggio, siano essi merci in colli o containerizzate, merci alla rinfusa o rimorchi gommati, oltretutto la necessaria viabilità di servizio e gli spazi adeguati per la movimentazione dei sistemi di carico/scarico.

Conosciuta la nave di progetto, il dimensionamento del canale di accesso, dell'imboccatura portuale, dei cerchi di evoluzione e manovra e quindi degli specchi acquei, nonché le verifiche di adeguatezza delle lunghezze e superfici di banchina e dei relativi piazzali è avvenuto secondo le indicazioni della più aggiornata letteratura tecnica internazionale in materia ed in particolare quella del PIANC³.

11.1.2 Il traffico crocieristico e passeggeri

Il comparto delle crociere registra da anni un costante incremento nonostante alcune cadute conseguenti ad eventi calamitosi e tragici. Tale mercato è arrivato ad un punto di maturità e la vacanza in crociera, da ambita e prestigiosa, quindi molto costosa, è divenuta oggi alla portata di molti. Ciò ha corrisposto ad un incremento senza precedenti della domanda, e quindi ad un'offerta molto variegata e diversificata per rotte, qualità e servizi offerti.

Oggi molti porti nazionali contano su scali crocieristici periodici. Ciò dipende dal corretto marketing territoriale e da una buona qualità dei servizi erogati con una politica di prezzi concorrenziale.

Considerando il ruolo potenziale che il porto di Marina di Carrara assume quale porta d'accesso al panorama turistico regionale, caratterizzato da siti di indiscusso valore storico e paesaggistico, la governance a livello di sistema portuale, per tramite della "Spezia & Carrara Cruise Terminal", sta promuovendo un ragionevole numero di toccate.

Questa realtà, che si è quindi già avviata all'interno dell'area portuale di Marina di Carrara negli ultimi anni, getta le basi per un ulteriore sviluppo del porto in chiave turistica: questo aspetto merita particolare attenzione, in quanto il traffico crocieristico può aumentare lo sviluppo economico locale, con la creazione di servizi e strutture dedicate.

Nell'ambito della riorganizzazione delle funzioni portuali, particolare attenzione deve essere data alla realizzazione di un terminal crocieristico specifico, dotato di tutte le infrastrutture ed i servizi consoni a poter correttamente sviluppare e gestire questa attività.

Il terminale pianificato, tenuto anche conto delle caratteristiche peculiari dell'attività descritta, consente l'accosto di una nave da crociera o ro-pax della massima dimensione oggi disponibile.

Il posizionamento ideale del nuovo terminal crociere nel lay-out di PRP è senz'altro sulla banchina Taliercio, in prosecuzione della nuova area dedicata all'approdo turistico sulla Banchina Chiesa, in adiacenza al varco verso il centro urbano (C2) e alle facilities specializzate per le grandi navi da diporto (Cantiere, HQ e Village) della "The Italian Sea Group".

Le dimensioni permettono uno sviluppo anche maggiormente importante di quello cautelativamente stimato dalle proiezioni statistiche, ma come detto in precedenza, ciò dipende dalle potenzialità che potranno esprimersi a seguito della governance secondo logiche di sistema con il porto di La Spezia. La possibilità di attracco di piccole navi da crociera, come attualmente si verifica, porta ad una maggiore esigenza di attracchi *alongside*.

Va da sé l'opportuno suggerimento di non irrigidire le previsioni permettendo l'utilizzo dell'area anche per attività compatibili, quali senz'altro sono le operazioni per le grandi navi da diporto, che condividono molte esigenze con le navi da crociera, tra cui quelle di dotazioni di security portuale, secondo l'occorrenza.

11.1.3 La nautica da diporto

La lingua del rapporto tra le comunità, l'uomo e il mare si declina oggi con il fenomeno della nautica da diporto e del turismo nautico. Il nostro Paese ha visto mutare il rapporto dei suoi abitanti col mare, come è già avvenuto da molto tempo in molti altri paesi industrializzati occidentali.

Il mare non è più solo sofferenza e lavoro duro e rischioso. Anzi, il mare è sempre più occasione di svago, di conoscenze e sport. E siccome l'esplorazione, la conoscenza del nuovo, e i rapporti economici e sociali che da ciò scaturisce, sono esigenze naturali e intrinseche dell'uomo di ogni tempo, ecco che il trafficante, il mercante, l'esploratore del passato, si reincarna nel turista nautico, quello che in totale libertà per la sua sola volontà e desiderio, punta la prua del suo mezzo verso nuove mete.

L'espansione del turismo nautico, il diportismo, oggi più che mai si configura come fatto culturale e sociale.

Chi va per mare deve trovare riparo sicuro e ospitale: quindi il servizio sociale si coniuga con gli scopi della ricettività, e da qui il turismo nautico diventa fatto economico. E fatto economico è, importante pure, dacché analisi CENSIS hanno valutato questo comparto come tra i più appetibili tra quelli industriali, grazie al moltiplicatore rilevato in termini di incremento del prodotto interno lordo sull'investimento effettuato.

L'infrastrutturazione in tal senso, se sostenibile e compatibile col territorio e con l'ambiente, comporta una notevole ricaduta economica sul territorio, in termini di occupazione e di indotto.

Marina di Carrara non deve perdere questo momento storico, rilanciando proficuamente la ridiscussione del futuro del suo porto e dei traffici con esso connessi, individuando però una strada di sviluppo che sia realistica e veramente sostenibile.

D'altronde vivere il mare e andar per mare sono segno tangibile del miglioramento della qualità della vita. E tale miglioramento è il risultato di una spirale virtuosa costituita da benessere economico, fiducia nella classe dirigente, investimento sul capitale umano, capacità di scegliere e di intraprendere⁴.

A tal proposito, le Amministrazioni (comunale, provinciale, regionale) hanno già indicato nei molteplici livelli di pianificazione la necessità di trovare un nuovo equilibrio per l'assetto urbano e per il waterfront, e ciò passa attraverso la riqualificazione dell'area del porto e l'incentivo alle attività industriali e artigianali del settore nautico, riconoscendo la forte vocazione produttiva di settore e turistica.

In termini estremamente sintetici l'esigenza di posti barca nei territori costieri è in rapida evoluzione e ciò è dovuto all'adeguamento delle condizioni economiche agli standard nazionali ed al fatto quindi che le famiglie in numero sempre maggiore si rivolgono all'acquisto di un mezzo nautico.

La percentuale maggiore di occupazione di un polo nautico è dovuta alle imbarcazioni residenti, ovvero che originano e terminano stabilmente le escursioni nella base nautica in questione.

Inoltre, non si può trascurare il fenomeno del charter nautico, che vede nei luoghi turistici maggiormente pregiati, l'ormeggio di flotte di barche in locazione, con indici di occupazione sempre più interessanti.

Discorso a parte, ma che incrementa il numero complessivo dei posti barca richiesti, è dovuto al fenomeno dei transiti, ovvero di quei diportisti che non originano la crociera nel porto di cui si tratta, ma vengono come tappa, più o meno duratura della loro crociera.

Marina di Carrara, se opportunamente infrastrutturata, viene ufficialmente riconosciuta come meta potenzialmente ambita (grazie alla sua vicinanza con siti di elevato valore storico archeologico e eno-gastronomico) dai piccoli e grandi yacht in transito la cui presenza nei nostri mari è sempre maggiore, e che numerosi, ogni anno solcano il mar Tirreno.

A seguito della decisione di rinunciare alla costruzione di un nuovo porto turistico tra le foci dei torrenti Carrione e Lavello, sono state condotte dall'ADSP apposite interlocuzioni con gli operatori del settore per valutare le necessità di potenziare il polo nautico già presente all'interno del porto.

Per rispondere alla esigenza di garantire le attuali previsioni del Masterplan dei porti della Toscana, si è intanto convenuto di riorganizzare gli spazi esistenti per soddisfare la richiesta del naviglio presente. Considerata la crescente richiesta di operazioni di alaggio e varo, si dovrà prevedere l'implementazione delle facilities di alaggio e varo tra cui un motoscalo dotato di *travel lift*.

³ www.pianc.org

⁴ Cfr. "Recreational Navigation Position Paper", PIANC, Recreational Navigation Commission, Bruxelles 2011

Dette strutture utilizzeranno il nuovo ingresso alle aree portuali previsto nella riqualificazione del lotto 1 del waterfront o, eventualmente, un nuovo ingresso dedicato unicamente alle operazioni di alaggio e varo in corrispondenza dell'intersezione con viale XX Settembre.

Inoltre, il PRP non può trascurare l'opportunità offerta dalla presenza dell'importante realtà cantieristica per la costruzione ed il refitting delle navi da diporto, anche di grande dimensione (The Italian Sea Group). Una tale realtà possiede una *vision* adeguata, un *know how* specifico ed un forte network commerciale nell'ambito settore delle grandi navi da diporto (super e megayacht).

Dai dati riportati nello Studio sui Traffici Portuali risulta evidente sia la potenziale domanda che l'appetibilità di Marina di Carrara per l'insediamento di una flotta di navi da diporto (superyacht) per le seguenti motivazioni:

- *Homeport* per charter, grazie alla vicinanza delle facilities dedicate a comandanti, crew e ospiti imbarcati. Da non trascurare la relativa vicinanza degli aeroporti internazionali.
- Transiti, per l'accesso turistico al territorio di Massa Carrara e della Regione Toscana.
- Grandi riparazioni, per le attese e la conduzione di operazioni in banchina.

Alla luce delle suddette considerazioni, con giudizio esperto, per il Porto di Marina di Carrara è ragionevole prevedere:

- Diponibilità di c.ca 500 posti barca per natanti e imbarcazioni da diporto (LOA < 24 m), con quota alloggiata anche in Dry Stack Storage.
- Fino a 100 posti barca per navi da diporto, senza limitazione di dimensione⁵.

Il numero dei posti barca per il transito risponderà alle norme di legge e alla domanda effettiva.

Si tenga in opportuno conto che mentre le imbarcazioni fino alle navi da diporto possono essere ormeggiate alla mediterranea (medmoor) anche su pontili galleggianti di adeguate caratteristiche, le navi da diporto con LOA fino a 50 m c.ca prediligono ormeggi in banchina, anche alla mediterranea. Superata questa dimensione è da prevedere ormeggi di tipo all'inglese (*alongside*).

Come da linee guida internazionali, tale tipologia di traffico è compatibile con quello passeggeri e crociere.

Nel caso delle navi da diporto extra EU maggiori di 500 GT sono applicabili le previsioni dell'ISPS Code in termini di security portuale.

Va da sé che la corretta allocazione dell'area diportistica deve seguire le linee guida internazionali:

- prossimità al centro città;
- netta separazione dalle attività portuali non compatibili;
- dotazione di facilities adeguate per tutti i servizi alla barca, agli armatori ed ai loro ospiti.

11.1.4 La pesca

Il porto è tutt'oggi il rifugio di una marineria peschereccia attiva, nonostante il declino della pesca mediterranea dovuto al tentativo di controllo e riduzione delle catture per la salvaguardia degli stocks ittici. È anche vero che il quadro di riferimento sovraordinato (si veda la disamina dei piani pertinenti), accanto a norme stringenti di protezione delle specie demersali dallo sforzo di pesca, ha anche indicato il percorso possibile per la pesca mediterranea del futuro.

Occorre quindi attuare un nuovo paradigma di integrazione tra ricerca scientifica, diffusione della cultura e operatori della pesca. Questi ultimi potranno assumere il ruolo di "paladini" per la conoscenza e la protezione delle risorse del Mar Mediterraneo. La declinazione delle azioni non può che passare tramite un nuovo modello economico, che veda il miglioramento dello stato e della qualità della vita di chi opera.

L'attuazione delle azioni deve partire dalla progettazione di porti per la pesca adeguatamente funzionali ed attrezzati, col presupposto di essere luoghi di lavoro organizzati in modo da garantire igiene e sicurezza.

Dove è più semplice il richiamo di visitatori e turisti, la trasmissione della cultura scientifica si declina anche nei moderni musei tematici esperienziali, dove con l'uso delle moderne tecnologie audiovisive multimediali si creano ambienti virtuali che consentono al visitatore una piena immersione e il piacere della scoperta di sensazioni e informazioni coinvolgenti e arricchenti.

⁵ Al momento della redazione del presente studio la maggiore nave da diporto varata è Azzam, LOA = 180,6 m, B= 20 m, D = 4.3 m.

Se verranno opportunamente applicate le politiche di regolamentazione, produzione, promozione e incentivazione delle attività pescherecce, per il porto di Marina di Carrara è possibile prevedere il mantenimento della flotta esistente, già in forte declino.

A tal proposito diventerà fondamentale l'utilizzo di risorse nazionali e comunitarie volte al finanziamento di interventi strutturali nel settore della pesca marittima; tra le leggi e gli interventi di finanziamento del settore possiamo elencare, per la Regione Toscana:

- Fondo europeo per gli affari marittimi e la pesca (FEAMP) (finanzia interventi strutturali nel settore della pesca marittima e dell'acquacoltura ed è disciplinato dal Regolamento (UE) n. 1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 dicembre 2013, che ne stabilisce le modalità attuative);
- Legge Regionale 7/12/2005 n. 66 (Disciplina delle attività di pesca marittima e degli interventi a sostegno della pesca marittima e dell'acquacoltura) e Legge Regionale 9/10/2009 n. 56 (modifiche alla L.R. 66/05).

Dovrà essere prevista un'area dedicata alla flotta peschereccia, in modo tale garantire sia un adeguato numero di posti barca, sia tutti i servizi necessari allo svolgimento delle attività legate alla pesca (area cantiere, rimessaggio e servizi in banchina).

La flotta peschereccia esistente, non particolarmente numerosa, potrà trovare all'interno del nuovo approdo turistico spazi dedicati, tali da garantire sia un adeguato numero di posti barca, sia tutti i servizi necessari allo svolgimento delle attività legate alla pesca (area cantiere, rimessaggio e servizi in banchina).

Il dimensionamento di tali spazi terrà conto del mantenimento della flotta esistente con un possibile incremento delle dimensioni del naviglio per il passaggio alla classe superiore.

Sarà cura dei successivi progetti di dettaglio, assicurare le dovute separazioni e compartimentazioni, così che le attività peschereccie possano convivere in spazi adiacenti con quelle diportistiche, profondamente diverse per natura e tipologia di servizi dedicati, sfruttando, se e ove possibile, ogni sinergia di mutuo interesse e possibilità di riconversione della forza lavorativa impiegata.

11.1.5 La cantieristica

Nel 2012 il passaggio della concessione dello stabilimento presente all'interno del bacino portuale dalla Società Nuovi Cantieri Apuania SpA al gruppo Admiral Tecnomar - The Italian Sea Group (TISG), ha determinato la riconversione dello stesso dalla cantieristica navale al settore della costruzione di mega yacht e del refitting.

TISG ha avviato, interamente a proprio carico, gli interventi per la riorganizzazione e la razionalizzazione degli spazi in concessione, in modo tale da migliorare in maniera significativa la fruibilità degli spazi stessi, al fine di consentire la costruzione e l'allestimento di imbarcazioni da diporto (superyacht) fino a 120 m di lunghezza per poter soddisfare le continue richieste che arrivano dal mercato, sia per quanto riguarda le nuove costruzioni che le attività di refitting.

I risultati positivi di questa operazione, che ha scongiurato le ricadute socioeconomiche negative connesse con la chiusura della NCA, sono tangibili. Il PRP deve favorire il processo di riconversione dello stabilimento al fine di garantire strutture e spazi adeguati alle attività.

Come detto al paragrafo precedente il PRP deve anche saper sfruttare tale presenza per implementare traffico in porto molto ambito quale quello dei superyacht.

11.1.6 Altri traffici

Risulta utile effettuare in ultima analisi, una disamina di ulteriori tipologie di traffico che possono interessare l'area portuale di Marina di Carrara, e che quindi possono creare forme di sviluppo turistico e socioeconomico.

Il porto, infatti, oltre ad erogare spazi e servizi per le navi e le imbarcazioni che vi transitano, può essere usato come idrosuperficie, attraverso la specializzazione di un'area apposita all'interno della darsena.

Secondo il Decreto 1 febbraio 2006 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, si intende per idrosuperficie un'aviosuperficie destinata all'uso esclusivo di idrovolanti o elicotteri muniti di galleggianti. Il decreto distingue due tipi di idrosuperfici, quelle occasionali e quelle permanenti. Le caratteristiche principali di queste aree da adibire a idrosuperficie sono:

- Fondo con pescaggio minimo (60 cm);
- Assenza di ostacoli sommersi;
- Lunghezza di almeno 1000 metri;
- Adeguata distanza da spazi aerei controllati o regolamentati;
- Area di sosta per idrovolanti;
- Piazzola rifornimento carburante;
- Strutture per il ricovero dei mezzi.

La stima degli attuali traffici di idrovolanti presenti nel territorio toscano risulta molto difficile, in quanto non esistono specifici studi di settore. Non sono comunque presenti nel versante apuano idroscali e strutture adatte al decollo, atterraggio e rimessaggio di idrovolanti.

La formazione di un'idrosuperficie sarà necessaria se esisterà la possibilità di creare frequenti spostamenti commerciali o di passeggeri utilizzando mezzi idrovolanti. La vocazione turistica del porto di Marina di Carrara può quindi essere incrementata utilizzando questa opzione in perfetta sinergia con lo sviluppo dei servizi da dedicare ai passeggeri crocieristi e al diportismo nautico.

La formazione possibile di un'idrosuperficie, oltre che incrementare il traffico turistico e passeggeri a breve raggio legato all'utilizzo degli idrovolanti, rappresenta un ottimo investimento nel campo dello sviluppo sostenibile.

La struttura è a bassissimo impatto ambientale poiché richiede pochissimi interventi sul territorio; inoltre tale tipologia di trasporto è maggiormente rispettosa dell'ambiente in quanto utilizza mezzi meno impattanti rispetto alle forme più diffuse, consentendo spostamenti rapidi a scala regionale o intraregionale, con l'enorme frequente vantaggio di originare e terminare il trasporto direttamente nei centri delle città costiere.

Piccole navi veloci, aliscafi e metropolitane del mare sono inoltre un'opportunità che andrebbe incentivata sempre nell'ambito dello sviluppo dei sistemi di trasporto di massa sostenibili. La semplificazione dello spostamento lungo il litorale versiliese avrebbe un impatto positivo sia per il sistema turistico integrato dell'area che per il trasporto pubblico.

11.1.7 Le navi di progetto

Segue la tabella delle navi progetto utilizzate per i principali dimensionamenti e verifiche, anche ai fini della manovrabilità con le prove di simulazione *real time* (Cfr. Elab. F.5 "Studio della navigabilità con simulazioni di manovra delle operazioni di ingresso/uscita e accosto delle navi").

NAV DI PROGETTO			
TIPO	LOA [m]	B [m]	Dmax [m]
CRUISE	330	38,4	8,5
BULK CARRIER	220	30	9,8
RO-RO	200	25	7
BULK	100	20	7

Tabella 11-1: Navi di progetto adottate per i dimensionamenti e le verifiche del PRP

Per le caratteristiche di ciascuna tipologia si rimanda alla letteratura tecnica di settore, tra cui PIANC MarCom WG235 "Ship dimensions and data for design of marine infrastructure".

11.2 Soluzioni alternative di piano

Come naturale progressione del percorso logico adottato, è stato individuato un ventaglio di possibili soluzioni alternative in termini di configurazioni di piano.

Per configurazioni di piano si intendono:

- i possibili assetti planimetrici (lay-out) e batimetrici del porto. Il lay-out si riferisce agli innesti/conessioni con le infrastrutture di trasporto terrestre, come già indicate in sede di DPSS;
- le caratteristiche funzionali delle aree portuali (destinazioni d'uso), qualora suscettive di soluzioni diverse.

Tutte le configurazioni di piano alternative devono, ovviamente, mostrarsi:

- congrue con l'albero degli obiettivi (strategie i cui risultati soddisfano gli obiettivi medesimi);
- rispettose delle (eventuali) priorità tra gli obiettivi;
- rispettose delle condizioni al contorno, vincoli e criteri;
- coerenti con la programmazione dei soggetti preposti alla realizzazione e gestione delle infrastrutture di trasporto terrestri.

Essendo sostanzialmente definita l'ubicazione delle aree funzionali secondo i criteri giustificati e adottati, come spesso accade nei casi di nuova pianificazione dello sviluppo di infrastrutture portuali esistenti, tra tutte le possibili strategie confrontabili, la configurazione delle opere di grande infrastrutturazione è quella a cui viene dedicata una adeguata attenzione. Questo aspetto infatti influisce prioritariamente sul raggiungimento degli obiettivi di carattere ambientale, che coinvolgono giustamente una forte sensibilità sociale specifica.

Nel caso in specie state disegnati dieci layout alternativi, che rispondono ai criteri ed alle scelte di indirizzo sopra esplicitati. Tali layout verranno confrontati tra loro e con la situazione di non intervento (layout 0).

Di seguito si riportano le immagini dei layout alternativi elaborati. La loro descrizione puntuale, soprattutto sotto l'aspetto marittimistico e costiero si trova negli elaborati appositi F1, F2, F3 ed F4, a cui si rimanda.

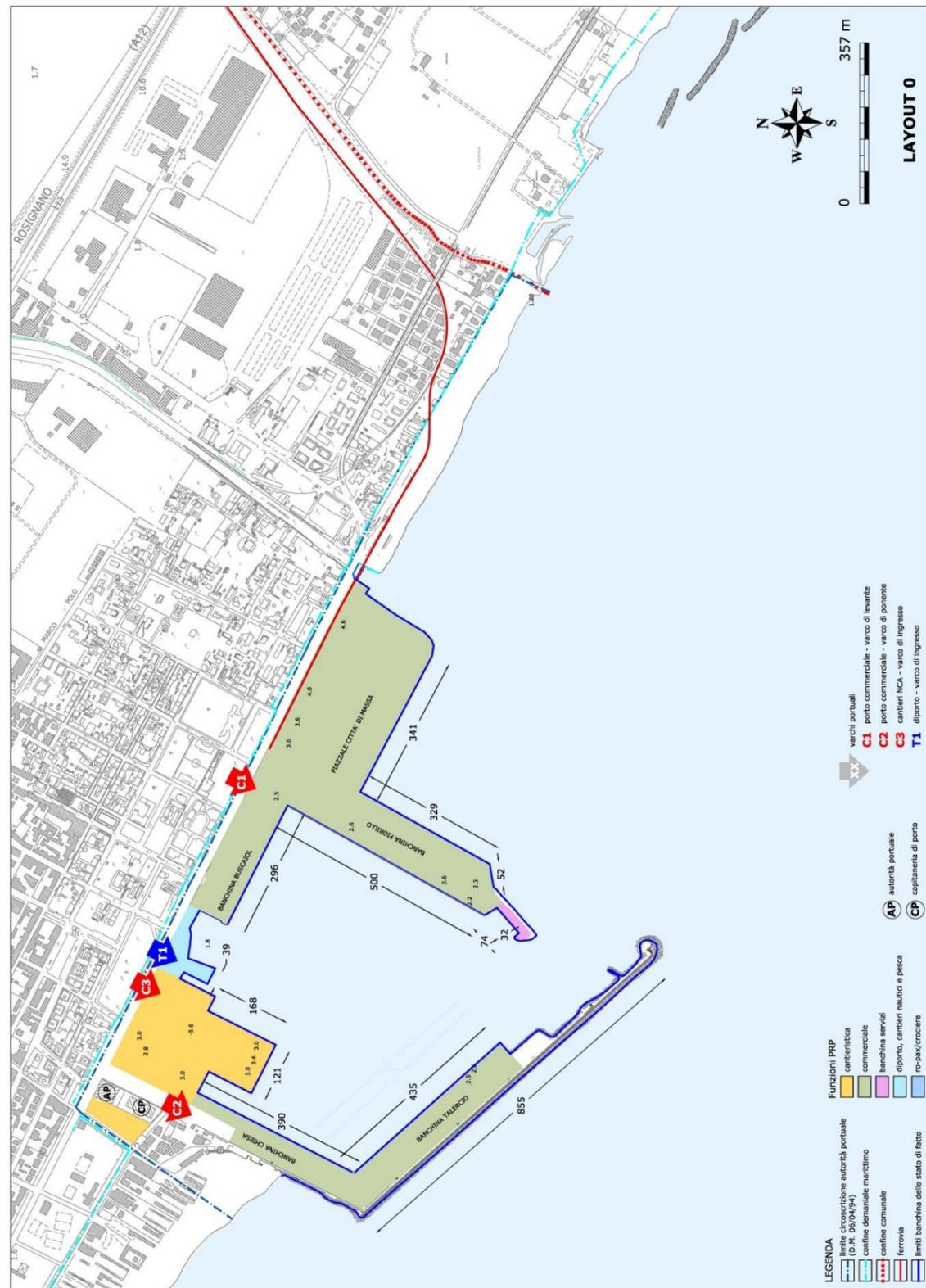


Figura 11-2: Layout 0, stato attuale

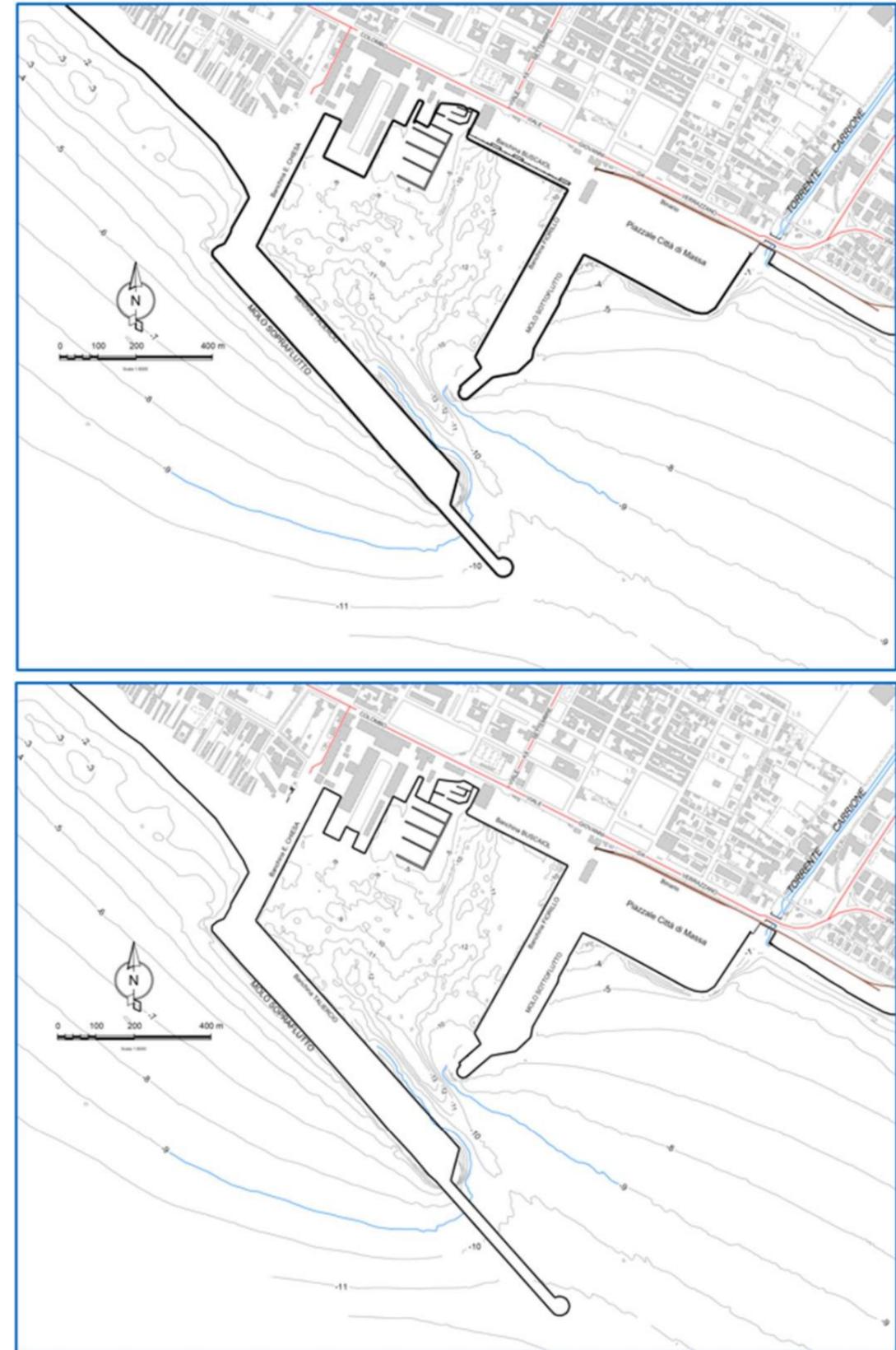


Figura 11-1: Layout AA1 (sopra) e AA2 (sotto) con solo prolungamento del molo di

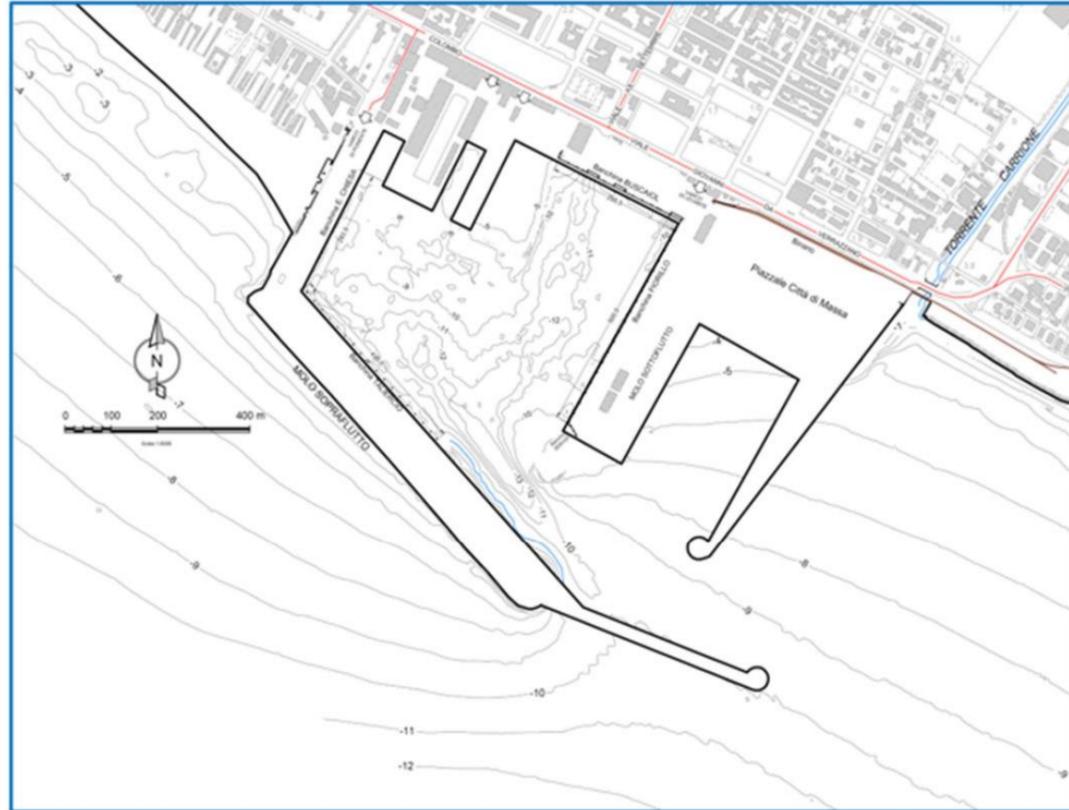


Figura 11-4: Layout A1 (sopra) e A2 (sotto), a bacino

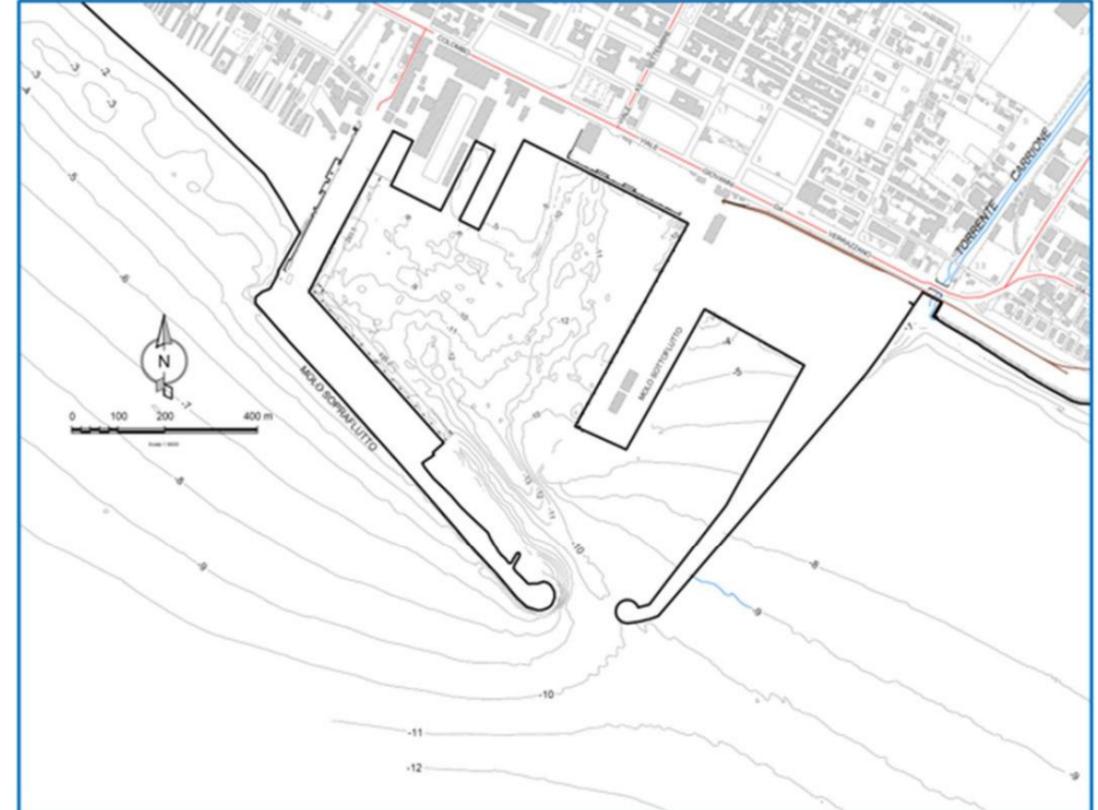


Figura 11-3: Layout B1 (sopra) e B2 (sotto) a moli convergenti

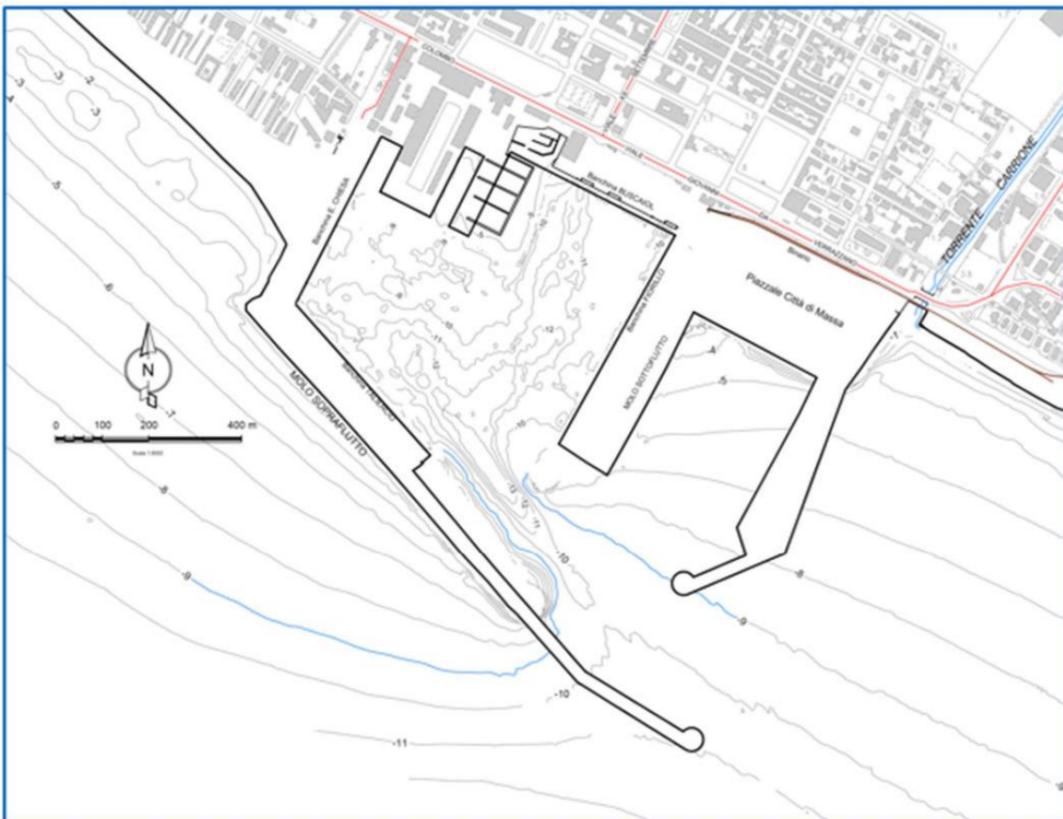
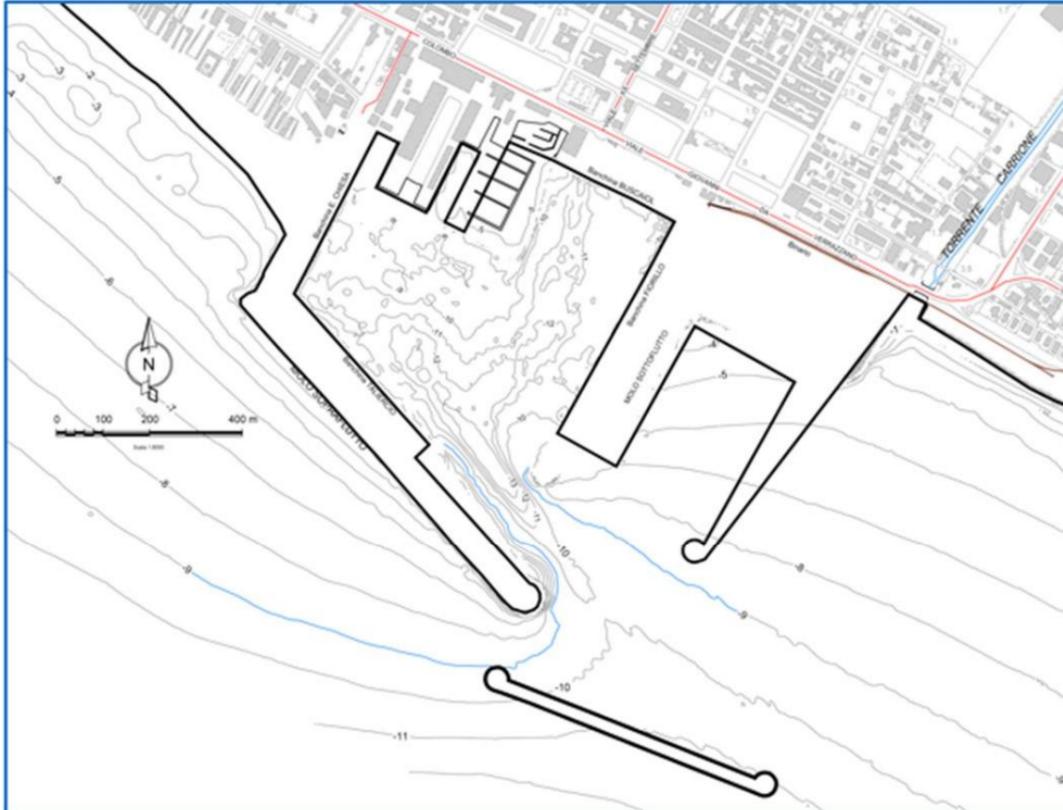


Figura 11-6: Layout C1 (sopra) a bacino con antemurale, e A3.1 (sotto)

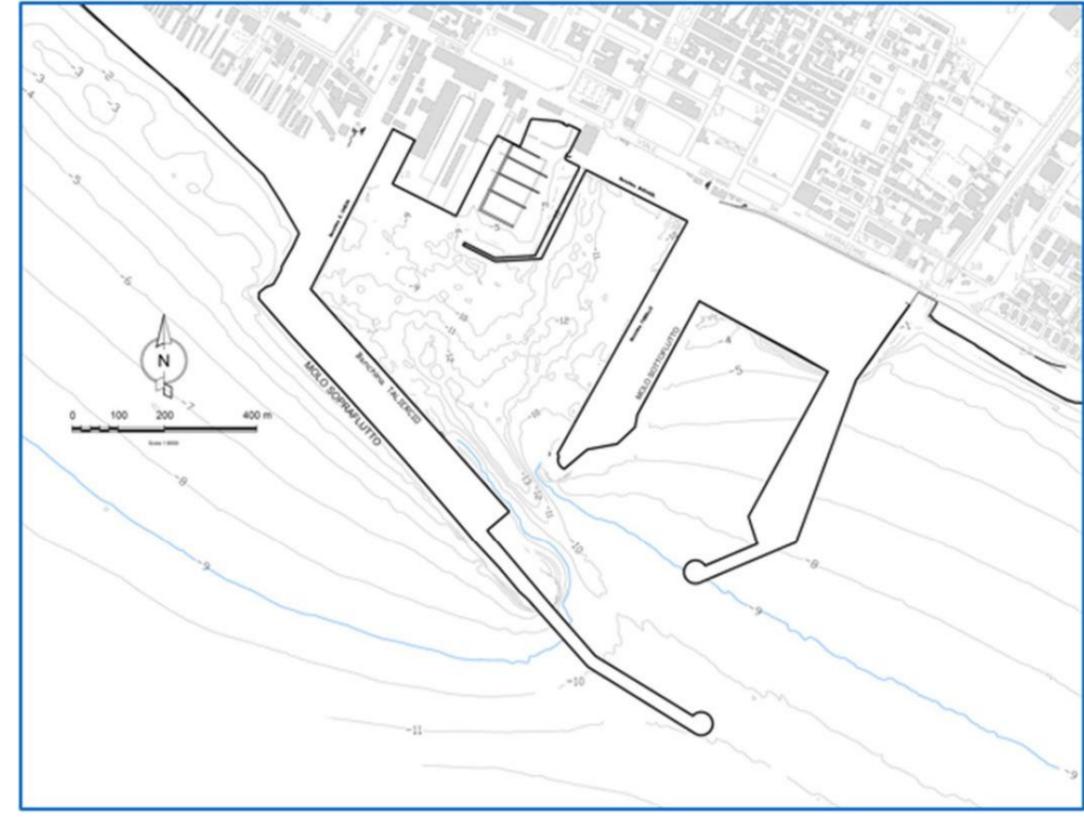
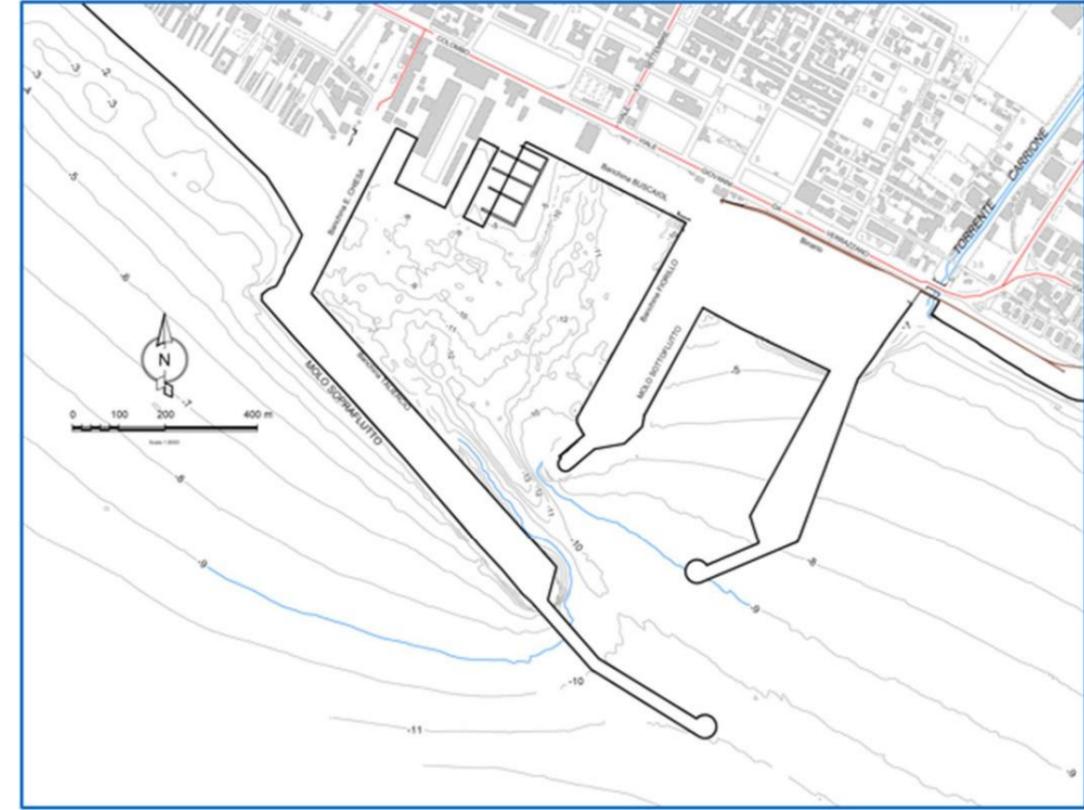


Figura 11-5: Layout A3.2 (sopra) e A3.2 INT (sotto)

11.3 Analisi multicriteria per il confronto delle alternative

L'analisi multicriteria è un metodo di valutazione non monetaria utilizzato per esaminare la convenienza di una scelta caratterizzata da rilevanti impatti sul territorio; essa viene utilizzata per realizzare un confronto e definire una graduatoria, sulla base di criteri definiti, tra alcune scelte.

La sua particolarità consiste nel formulare il giudizio di convenienza in funzione di più criteri di riferimento. L'individuazione degli obiettivi e dei criteri è una fase molto delicata: bisogna evitare di specificare obiettivi e criteri con diverso livello di dettaglio, in quanto si potrebbero orientare implicitamente i risultati dell'analisi.

Un metodo di valutazione consiste nello scegliere una funzione "g", definita sull'insieme "A" delle alternative, che permette di poter effettuare una comparazione tra due alternative "a" e "b" dell'insieme rispetto ad uno dei differenti punti di vista che descrivono il problema decisionale.

Sulla base dei valori di g(a) e g(b), l'alternativa "a" sarà preferita all'alternativa "b" se g(a) > g(b); cioè se la valutazione di "a" secondo "g" sarà maggiore della valutazione di "b".

In molti metodi dell'analisi multicriteria il fulcro centrale è invece costituito dalla matrice di valutazione che permette di confrontare alternative diverse, poste ad esempio sulle righe della matrice, secondo diversi obiettivi o criteri, situati sulle colonne.

		CRITERI		
		C1	C2	C3
ALTERNATIVE	A1	Aa1	Bb1	...
	A2	Aa2	Bb2	...
	A3	Aa3	Bb3	...
	A4	Aa4	Bb4	...

Tabella 11-2 Esempio della matrice di confronto tra i layout: scala dei criteri

Nell'utilizzo delle varie tipologie di metodi afferenti all'analisi multicriteria, particolare importanza risiede nella fase di assegnazione dei pesi relativi agli obiettivi del problema decisionale. In seguito a questa attribuzione è possibile, infatti, stabilire un ordine di importanza tra tutti gli obiettivi del problema. Nella pratica si assume che il termine "priorità" e "peso" siano sinonimi.

Le tecniche di assegnazione dei pesi sono centinaia, ma quelle più semplici e più comunemente utilizzate sono l'assegnazione diretta e il confronto a coppie.

Nell'assegnazione diretta si può parlare di attribuzione di un peso o di attribuzione di un giudizio ad un criterio o obiettivo, seguendo una scala di valutazione stabilita in precedenza.

Nella tecnica del confronto a coppie, invece, i vari criteri o obiettivi sono comparati l'un l'altro ed i valori ottenuti sono riportati su di una matrice quadrata, positiva e reciproca denominata matrice dei confronti a coppie. La reciprocità dei valori presenti nella matrice determina la sua simmetria rispetto alla diagonale principale. Questi valori saranno poi aggregati in un vettore finale di pesi relativi a ciascun criterio o obiettivo.

11.3.1 Scelta degli obiettivi per applicazione dell'analisi multicriteria

A seguito degli incontri con le autorità competenti, è emersa l'opportunità di valutare le possibili configurazioni alternative tramite i seguenti obiettivi.

Sono state, quindi, individuate due differenti famiglie di obiettivi:

- Obiettivi tecnico-ingegneristici:
 - Accessibilità portuale sotto mareggiata;
 - Agitazione interna residua;
 - Regime idrodinamico indotto, trasporto solido litoraneo e insabbiamento dell'imboccatura;
 - Navigabilità;

- Obiettivi funzionali:
 - Interconnessione con i sistemi di trasporto,
 - Disponibilità delle aree e relativa riorganizzazione,

Come si evince, questi obiettivi includono le principali problematiche ambientali che si sono rilevate come argomento divisivo di conflitto sociale.

Il raggiungimento degli obiettivi sopracitati è stato valutato secondo la seguente "scala dei valori" da - 6 a + 6, a passo unitario.

INDICE	DESCRIZIONE
0	VALORE DI RIFERIMENTO ASSEGNATO AL LAYOUT DI STATO DI FATTO (L.0)
+1;+2;+3;+4;+5;+6	VALORE DI RIFERIMENTO ASSEGNATO AD UN GENERICO LAYOUT RITENUTO POSITIVO RISPETTO A QUELLO DEL L.0
-1;-2;-3;-4;-5;-6	VALORE DI RIFERIMENTO ASSEGNATO AD UN GENERICO LAYOUT RITENUTO NEGATIVO RISPETTO A QUELLO DEL L.0

Tabella 11-3 – Scala dei valori: metodologia di assegnazione dei punteggi

La configurazione ottimale è quella che ha ottenuto il punteggio globale migliore.

11.3.2 Analisi multicriteria applicata agli obiettivi tecnico-ingegneristici

Per applicare l'analisi multicriteria a ciascuno degli obiettivi tecnico-ingegneristici sono stati effettuati studi mirati, i cui contenuti sono refluiti negli studi di settore a cui si rimanda.

Dai risultati degli studi si evince che tutti i layout forniscono performance migliori rispetto a quello di stato di fatto (Layout 0) e tra le possibili opzioni, la configurazione che massimizza gli obiettivi, fornendo il punteggio complessivo maggiore tra le 10 alternative valutate, è quella denominata A3.1.

11.3.3 Analisi multicriteria applicata agli obiettivi ambientali

Il Rapporto Ambientale è il documento che, sviluppato parallelamente sin dai momenti iniziali della concezione del PRP, consente di supportare le decisioni in termini di verifica di raggiungimento degli obiettivi ambientali, ovvero di verifica di sostenibilità delle alternative messe a confronto.

Alcuni degli aspetti ambientali fondamentali, tra cui la non influenza con la morfodinamica costiera, sono stati requisiti prestazionali minimi per lo sviluppo delle configurazioni di piano.

In tal senso tutte le configurazioni a bacino, diversamente da quelle a moli convergenti, minimizzano questa influenza, mantenendosi in modo sostanziale all'interno della zona d'ombra del vettore traspo-deposizionale creata dalle opere esistenti. Ciò viene dettagliatamente rappresentato negli studi di supporto di ingegneria costiera a cui si rimanda.

Gli altri aspetti ambientali rilevanti vengono affrontati applicando gli indirizzi di sostenibilità della pianificazione, esplicitati nel prosieguo di questa relazione e ulteriormente dettagliati nelle Norme Tecniche di attuazione, rendendo le alternative sostanzialmente simili per questi aspetti.

11.3.4 Analisi multicriteria applicata agli obiettivi funzionali

L'attività di pianificazione ed ottimizzazione funzionale della configurazione del porto di Marina di Carrara è stata eseguita in conformità alle indicazioni del DPSS, delle verifiche condotte a seguito degli studi di settore e ai principi di funzionalità e razionalizzazione delle aree portuali come espressi nelle linee guida e nella letteratura tecnica di settore.

Sono state individuate le "aree funzionali" da ottimizzare:

- Commerciale e logistica.
- Industriale dei cantieri navali.
- Ro-pax/crociere.
- Pesca.
- Approdo turistico.
- Servizi portuali.

Nell'allocazione delle funzioni sopra citate e nella selezione del nuovo assetto funzionale del porto, si è tenuto conto di molteplici fattori, quali:

- Ottimizzazione e riorganizzazione delle aree funzionali.
- Interconnessione con i vari sistemi di trasporto.

Questi elementi sono stati considerati come obiettivi da valutare in fase di analisi multicriteria, al fine di determinare la soluzione progettuale migliore, consentendo l'analisi critica comparativa tra gli assetti funzionali e strutturali proposti dai vari layout. Ciascun obiettivo si articola in differenti punti, come di seguito riportati:

- *Ottimizzazione e riorganizzazione delle aree funzionali*
 - Riorganizzazione delle aree funzionali con eliminazione delle promiscuità presenti;
 - Allocazione del terminal passeggeri/crociere
 - Creazione di una piattaforma logistica per l'ottimizzazione dei traffici commerciali;
 - Realizzazione di una darsena turistica con servizi dedicati ai diportisti.
- *Interconnessione con i vari sistemi di trasporto:*
 - Interconnessione con la viabilità urbana ed extra-urbana;
 - Collegamento con la rete ferroviaria;
 - Ottimizzazione e specializzazione degli accessi al porto;
 - Riduzione della promiscuità dei flussi di traffico all'interno dell'area portuale.

Alla luce di quanto esposto precedentemente, sono stati attribuiti i punteggi per ciascuno dei relativi fattori.

Le scelte alquanto obbligate dalla configurazione portuale comportano che tutti i layout forniscono performance migliori rispetto a quello di stato di fatto (Layout 0) e che tutte le soluzioni alternative sono tra loro simili.

11.4 Scelta della soluzione alternativa preferibile

La comparazione eseguita con l'analisi multicriteria, in base alle due differenti tipologie di obiettivi già individuate, ha permesso di affermare che:

- Alcuni layout massimizzano gli obiettivi tecnico-ingegneristici e ambientali,
- Tutti i layout raggiungono gli obiettivi funzionali.

L'alternativa risultata preferibile è quella denominata A3.1. Gli studi di supporto ed il Rapporto Ambientale, a cui si rimanda, fondamentali per il supporto all'analisi multicriteria, hanno confermato la rispondenza di tale layout con la strategia di sviluppo portuale sostenibile.

11.5 Ottimizzazione della soluzione definitiva di piano

A seguito della scelta ragionata della soluzione alternativa, è stata approfondita e completata l'analisi dell'efficacia delle nuove opere in merito ai livelli prestazionali richiesti alla nuova infrastruttura portuale.

Tali approfondimenti hanno messo in luce alcuni margini di migliorabilità relativamente a:

- Configurazione del molo di ponente in relazione all'idrodinamica per la migliore distribuzione sottoflutto delle portate solide del T. Carrione.
- Limitata operatività secondo linee guida dell'ampliamento dell'approdo turistico per agitazione residua.
- Esigenze di ottimizzazione del banchinamento per gli accosti sul molo Talierno.
- Correzioni localizzate per la sicurezza delle manovre e dell'operatività degli accosti.

Si è quindi elaborata la configurazione ottimizzata (Cfr. Figura 11-7).

Alla luce delle analisi eseguite sull'agitazione residua, sull'operatività portuale (cfr. l'elaborato F.4 "Studio dell'agitazione residua e della operatività nautica del sistema portuale") e sugli impatti indotti sul trasporto solido (cfr. elaborato F.3 "Studio modellistico di morfodinamica costiera per il porto di

Marina di Carrara"), si è riscontrato che il Layout ottimizzato è idoneo a garantire gli standard di operatività portuale e la sostenibilità degli impatti indotti sul trasporto solido litoraneo.

Inoltre, durante l'esecuzione delle simulazioni di navigabilità e delle operazioni di ingresso/uscita e accosto all'interno del bacino portuale (cfr. elaborato F.5 "Studio di navigabilità con simulatore di manovra delle operazioni di ingresso/uscita e accosto delle navi") sono state verificati i livelli di performance, con le condizioni meteomarine avverse indicate, giudicandoli soddisfacenti.

Dagli studi di settore (cfr. elaborati F.1, F.2, F.3, F.4, F.5, F.6, F.7) è emerso con chiarezza che tale configurazione è caratterizzata dal più elevato grado di efficacia sotto i profili tecnico-ingegneristici, ambientali e funzionali.

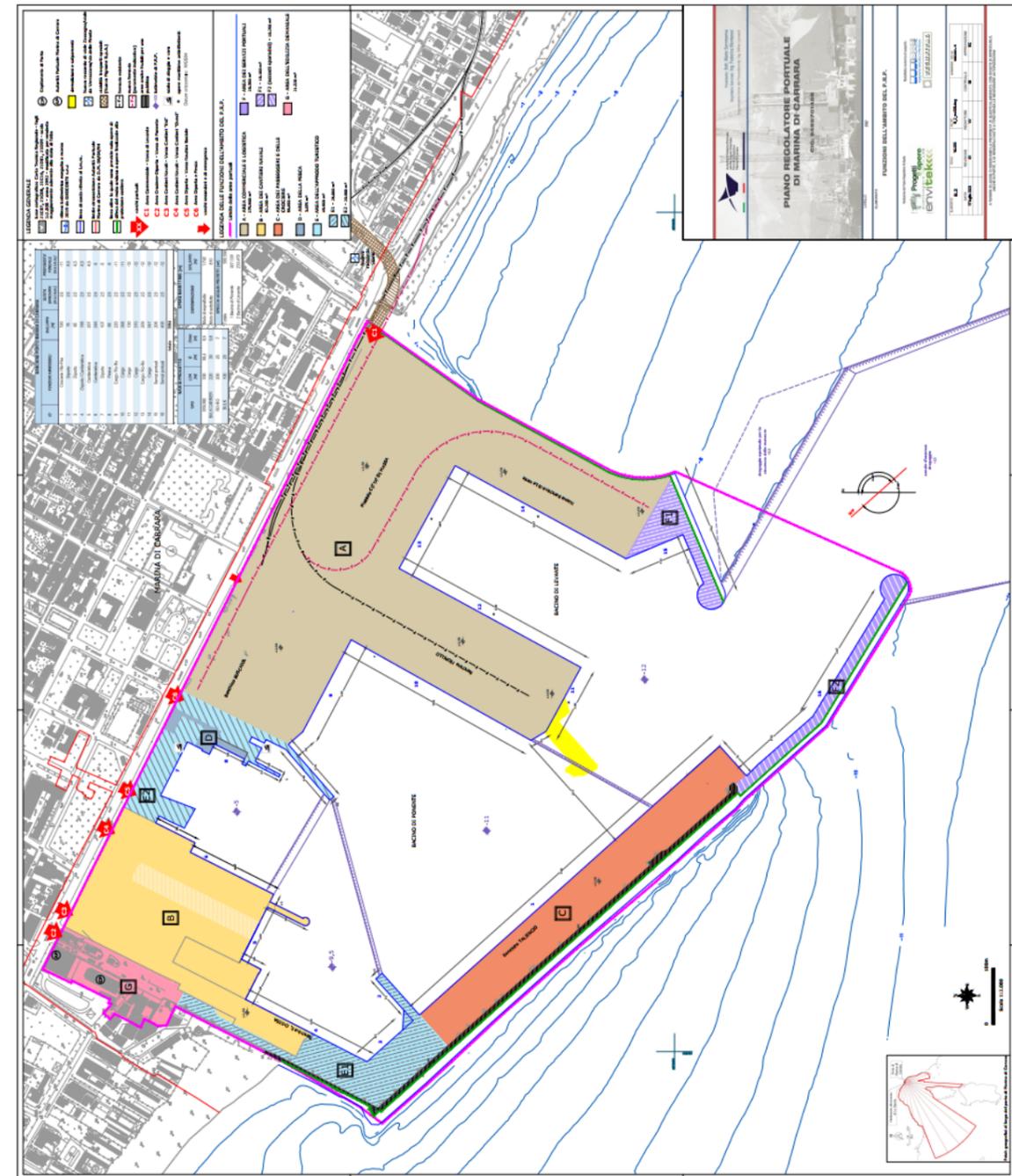


Figura 11-7: Configurazione ottimizzata del nuovo PRP di Marina di Carrara

12 Individuazione, a valle dell'analisi degli impatti, di adeguate misure per impedire, ridurre e compensare gli eventuali effetti negativi

Attraverso una corretta gestione ambientale degli impatti mediante l'adozione di criteri ambientali e di procedure specifiche, in grado di affrontare le molteplici tematiche concernenti le attività di cantiere, l'operatività portuale e i loro effetti sull'ambiente, è possibile ottenere un'azione mitigativa nei confronti degli stessi e promuovere l'uso di materiali sostenibili o il recupero dei rifiuti prodotti.

Le componenti che risultano più significative dal punto di vista dell'analisi delle criticità ambientali sono la componente "ambiente marino costiero" e la componente "aria".

Sono stati individuati dei criteri di sostenibilità ambientale, che fanno riferimento ad azioni di mitigazione degli impatti o al potenziamento degli effetti positivi degli interventi previsti dal piano. La compatibilità ambientale delle azioni permette di stimolare la sensibilità e la capacità di progettazione orientata alla sostenibilità ambientale.

Per ogni componente ambientale sono stati analizzate le misure di mitigazione, in particolare:

Per la componente Aria:

- Limitare i flussi di traffico, privilegiando la filiera corta in termini di spostamenti di materie prime e di rifiuti;
- Incentivazione di una mobilità sostenibile per la gestione dei flussi di traffico;
- Incentivi sull'implementazione del *cold ironing*, per riduzioni atmosferiche;
- Organizzazione dei servizi portuali e interportuali che generino azioni cooperative tra i soggetti erogatori delle prestazioni, per favorire la riduzione dei carichi a vuoto e per lavorare nella logica di ottimizzazione degli stessi.

Per la componente Acqua:

- Si prevede l'adozione di tutte le misure possibili, atte a mitigare il rischio di possibile inquinamento legato alla fase di realizzazione degli interventi al fine di perseguire la salvaguardia dei corpi idrici regionali;
- Garantire i trattamenti delle acque adeguati all'estensione e alla permeabilità delle superfici occupate, ai fini della tutela delle falde sotterranee rispetto a fenomeni di infiltrazione di agenti inquinanti;
- Applicazione della disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

Per la componente Ambiente Marino Costiero:

- Nei porti prevedere servizi ambientali (centri raccolta rifiuti, oli usati e carburanti, vernici etc) finalizzati alla prevenzione sia del rischio di contaminazione delle acque marine e dei sedimenti in aree particolarmente compromesse;
- Prevedere per gli interventi di dragaggio o approfondimento dei fondali l'utilizzo di barriere fisiche per limitare la diffusione della nube torbida e/o ridurre le possibili interazioni acqua sedimento e la conseguente mobilitazione degli eventuali contaminanti presenti.
- Delimitazione dello specchio acqueo direttamente interessato dai lavori tramite panne galleggianti.

Biodiversità:

- Prevedere infrastrutture che presentino, oltre a misure di mitigazione e compensazione degli impatti derivanti dalla realizzazione delle opere, ulteriori misure atte a riqualificare paesaggisticamente le aree interessate;
- Prevedere l'inserimento di aree verdi, anche attrezzate, anche per la mitigazione dell'impatto visivo delle strutture edilizie e delle infrastrutture;

Energia:

- Prevedere l'adozione di tecnologie a risparmio energetico e utilizzo delle fonti rinnovabili per gli interventi di adeguamento e di realizzazione delle reti tecnologiche e degli impianti (ad es. sistemi di illuminazione, sistemi di gestione e controllo del traffico navale, ecc.).

Paesaggio e Beni culturali:

- Prevedere la realizzazione di interventi infrastrutturali coerenti con le "Linee guida per la qualificazione paesaggistica e ambientale delle infrastrutture";
- Prevedere interventi di recupero e valorizzazione di infrastrutture storiche e/o esistenti;
- Prevedere la verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'art.25 del D. Lgs 50 del 2016 e in coerenza con le modalità attuative e i requisiti tecnico-organizzativi degli operatori archeologi ai sensi del Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154.

Rifiuti:

- Prediligere per i nuovi componenti l'uso materiali sostenibili (materiali riciclati/recuperati, materiali riciclabili e smontabili, materiali dotati di marchi di qualità ecologica riconosciuti, ecc.);
- Prediligere l'impiego di agglomerati riciclati in caso di realizzazione del corpo dei rilevati di opere in terra, di sottofondi stradali, ferroviari, portuali e/o realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e piazzali.

Suolo:

- Ricorso, in tutti i casi possibili, alle tecniche di ingegneria naturalistica, individuate in relazione all'ecosistema di riferimento, per gli interventi di consolidamento, di ripristino e di prevenzione dei fenomeni di dissesto o di erosione costiera;
- Valutare opportunamente il carattere cumulativo degli interventi e attuare le opportune misure di compensazione ambientale laddove le misure di mitigazione previste non risultino sufficienti.

Clima:

- Valutare opportunamente il carattere cumulativo degli interventi e realizzare le opportune misure di compensazione ambientale laddove le misure di mitigazione previste non risultino sufficienti.

Rumore:

- Limitare in fase di cantiere le emissioni sonore con misure idonee.

Salute e popolazione:

- Privilegiare la realizzazione delle opere da mare in modo da ridurre il traffico connesso con le operazioni di cantiere;
- Limitare le lavorazioni rumorose alle ore diurne secondo quanto previsto dalla normativa;
- Eseguire i lavori nella stagione invernale in modo da limitare l'impatto sull'economia turistica.

Le **misure di compensazione** non riducono gli impatti residui attribuibili al progetto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

Tra gli interventi di compensazione si possono annoverare:

- Ripristino ambientale tramite la risistemazione ambientale di aree utilizzate per cantieri
- Riassetto urbanistico
- *Cold ironing*
- Produzione di energia da fonti rinnovabili

L'intervento di efficientamento energetico potrebbe prevedere la realizzazione di sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile (fotovoltaico) connessi proprio agli impianti *cold ironing* progettati in modo da soddisfare anche parzialmente il fabbisogno energetico delle navi ormeggiate in banchina. Pertanto, se da un lato le azioni previste determineranno l'incremento dei traffici e una presumibile aumento delle emissioni ad essi correlati, dall'altra l'elettrificazione delle banchine e la produzione di energia green permetterà di garantire la riduzione delle emissioni, o di mantenere un livello costante.

Obiettivo dell'intervento di "*cold ironing*", alimentato in parte da un impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica, è quello di ridurre le immissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, consentendo alle navi, ferme in banchina, l'allaccio all'alimentazione elettrica fornita da terra.

Questo sistema impiantistico consentirà alle navi di mantenere spenti i motori durante la sosta in porto; di conseguenza, oltre all'abbattimento dell'inquinamento atmosferico, il nuovo impianto consentirà di ottenere anche una notevole riduzione dell'inquinamento acustico, in genere dovuto proprio al funzionamento continuo dei generatori di bordo.

12.1 Materiali da dragare e loro gestione

Il dragaggio dei sedimenti rappresenta un'operazione fondamentale ai fini del mantenimento delle profondità operative che consentono la navigabilità delle aree portuali. Più di recente, anche in ottemperanza all'emanazione del DM 173/2016, le operazioni di dragaggio in ambito portuale hanno assunto un ruolo nuovo all'interno di un contesto più ampio che prevede, quando necessario, la riqualificazione ambientale di aree portuali caratterizzate dalla presenza di sedimenti contaminati in concomitanza e a completamento delle operazioni di manutenzione delle stesse.

Le aree portuali, sono tra le zone costiere maggiormente soggette a fenomeni di inquinamento, spesso legati alle varie attività industriali che sorgono lungo le coste. Tale inquinamento è causato principalmente dalla presenza di contaminanti potenzialmente tossici, di natura organica ed inorganica, come gli Idrocarburi Totali di origine Petroliferata (TPH), gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), i Policlorobifenili (PCB), i metalli pesanti ma anche diossine, furani e pesticidi vari. I sedimenti, in generale, possono agire come un'importante sorgente di inquinamento e provocare una modifica della funzionalità e della diversità dell'ecosistema acquatico, diventando fonti ma anche serbatoi di inquinamento. Per tale ragione, le attività di dragaggio, possono assumere il ruolo di veri e propri interventi di risanamento ambientale a causa dell'elevata quantità di materiale sedimentario che viene periodicamente o eccezionalmente dragato. Pertanto, risulta necessario individuare valide opzioni di gestione che ne riducano lo smaltimento in discarica, soprattutto in relazione alle recenti disposizioni normative, in quanto i sedimenti devono essere visti non più come "fastidiosi" rifiuti di difficile collocazione, ma come una risorsa da gestire in modo "ambientalmente" idoneo e naturale o da recuperare e successivamente riutilizzare. Molti dei fenomeni e delle trasformazioni alla base del trasferimento dalla colonna d'acqua ai sedimenti sono di tipo reversibile; pertanto, i sedimenti possono costituire sia il ricettore della contaminazione sia, laddove contaminati, una potenziale fonte di inquinamento per l'ecosistema acquatico.

Risulta utile e necessario inquadrare le opzioni di gestione del sedimento dragato sulla base della normativa di riferimento (DM 173/2016) e i potenziali trattamenti atti alla decontaminazione dei sedimenti non direttamente ri-allocabili in mare, in modo coerente con la stessa normativa nella loro classificazione originale (tal quale, non trattato).

Innanzitutto, occorre precisare che le valutazioni e l'analisi delle opzioni di gestione di seguito discusse, tendono a dare priorità alle scelte e alle indicazioni dettate dal Decreto Ministeriale 173 del 2016 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini". In tal senso la normativa prevede una gerarchia tra le differenti modalità stabilite dallo stesso Decreto per la gestione dei sedimenti dragati: immersione deliberata in mare; interventi di ripascimento e immersione in ambiente conterminato. È importante rilevare che il legislatore ha previsto una gerarchia tra queste diverse modalità di gestione, gerarchia nella quale l'immersione in mare integra l'ultima opzione, dopo il ripascimento e l'immersione in ambiente conterminato. Nello specifico, e in ottemperanza alle singole disposizioni del D.M. n. 173/2016, l'art. 3 prevede che il richiedente debba provvedere, con oneri a proprio carico, alla

caratterizzazione, classificazione e individuazione delle possibili modalità di gestione dei materiali, che dipendono dalle caratteristiche del sedimento e dalle condizioni sito-specifiche dell'intervento. In ogni caso, il sedimento dragato non deve (dovrebbe) essere trattato come rifiuto, la cui normativa esula dagli indirizzi dello stesso decreto. In tal senso, l'opzione di smaltimento in discarica non deve/dovrebbe essere contemplata se non in condizioni di necessaria e motivata mancanza di alternative, sulla base di quanto definito dallo stesso Decreto e 173/2016 e ssmmii.

Sulla base di quanto brevemente esposto, il Decreto individua 6 classi di qualità del sedimento con possibili opzioni di gestione previste (Allegato A DM 173/2016). Le opzioni sono schematicamente riassunte in *Figura 12-1*.

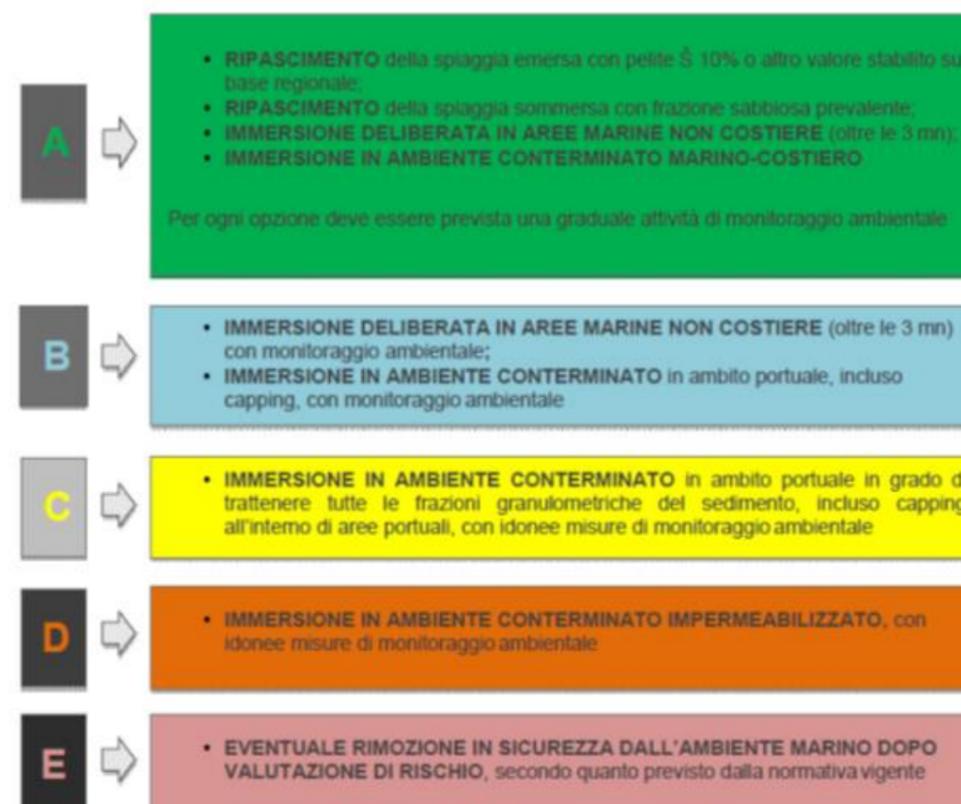


Figura 12-1: Opzioni di gestione in relazione alla classe di qualità dei sedimenti ai sensi del D.M. 173/2016.

Si nota che, in base a quanto riportato nel DM 173/16, nella classe A convivono, a parità di "qualità del sedimento", opzioni di gestione dalle conseguenze molto diverse tra loro in termini di uso sostenibile delle risorse naturali. L'immersione in mare oltre 3 miglia nautiche (o oltre 200 metri di batimetrica) è un'opzione ammessa anche per sedimento non contaminato previa indagine del sito di immersione. Di contro, il recupero della risorsa come materia prima seconda per lo sviluppo economico e il supporto alle attività produttive sarebbe una buona opzione laddove esista una totale assenza di contaminazione e si sposa con gli interventi di ripascimento accompagnati ad attività di monitoraggio *ante e post-operam*. Tale opzione, tuttavia, si scontra nella maggior parte dei casi con problematiche di rimobilizzazione ed insabbiamento delle zone limitrofe e al controllo della torbidità in colonna d'acqua (specialmente nel caso di elevata frazione pelitica) che rimanda la scelta all'opzione di immersione in mare.

Lo scenario gerarchico apparentemente lineare dipende, tuttavia, dalla realtà locale dei contesti portuali, che possono apparire assai diversificati. Stante che la scelta sulle opzioni di ripascimento o immersione deliberata in mare prende le mosse dalla quantità e dalla classe di qualità dei

sedimenti dragati, l'opzione di gestione del sedimento in ambienti conterminati dipende dalla reale disponibilità infrastrutturale che, dalla programmabilità di intervento sia tecnico che economico. Alla luce di questa seppur semplificata analisi, è facile immaginare che le opzioni di gestione riportate in *Figura 12-1*, potrebbero non essere perseguibili in modo pedissequo: in tal senso, risulta spesso necessario estendere l'analisi ad azioni e metodologie affini o "preparatorie" che permettano il raggiungimento di prestabiliti obiettivi, previa valutazione delle azioni propedeutiche, quali trattamenti o pretrattamenti, o inizialmente escluse, per esempio lo smaltimento a discarica di frazioni residuali non pericolose.

In questo contesto, in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono riassunte in modo generali alcune delle possibili valutazioni di *management* delle differenti classi di gestione del sedimento, partendo dall'opzione ottimale in linea con il DM 173/2016, e "ri-scalando" la scelta su opzioni via via meno condivise, sino all'eventuale e inevitabile smaltimento in discarica delle frazioni più o meno trattate.

Il *workflow* riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mostra che tra le varie scelte decisionali, la gerarchia di opzione dovrebbe seguire l'iter già richiamato: dapprima l'opzione consona agli indirizzi di gestione chiaramente citati dal DM 173/2016, e riportati in *Figura 12-1* in seconda battuta le scelte che rimandano ad opzioni ambientalmente condivise, dove lo smaltimento in discarica assume sempre un ruolo residuale, una volta escluse le opzioni precedenti.

In questo scenario, occorre sottolineare che potrebbe essere valutata anche l'opzione volta al recupero o al riuso dei sedimenti. Tuttavia, risulta abbastanza evidente che le opzioni, di recupero o smaltimento, contrappongono i decisori a scenari e soluzioni che coinvolgono valutazioni ulteriori, in contesti tecnici e normativi differenti da quelli trattati dal DM 173/2016. In particolare, nella fase di "desk study" non è possibile valutare con esattezza tutti i possibili destini del materiale in quanto necessitano di informazioni non sempre a priori quantificabili in quanto dipendenti da analisi costo benefici, aspetti regionali, condizioni socio-economiche locali e garanzie sulle performance dei sistemi di trattamento non sempre documentate o documentabili in fase preliminare.

Nel caso del porto di Marina di Carrara, si possono prevedere tre differenti azioni di intervento:

- **Sedimenti in Classe A e B:** questi sedimenti, saranno dragati ed immersi in mare eseguendo un monitoraggio ambientale.
- **Sedimenti in Classe C e D:** la norma prevede la possibilità di gestire questo sedimento all'interno di aree conterminati in ambito portuale.
- **Sedimenti in Classe E:** Per questi sedimenti è prevista la rimozione in sicurezza dall'ambiente marino, garantendo il minimo contatto tra il sedimento e la colonna d'acqua attraversata, ed il successivo smaltimento in idonea discarica.

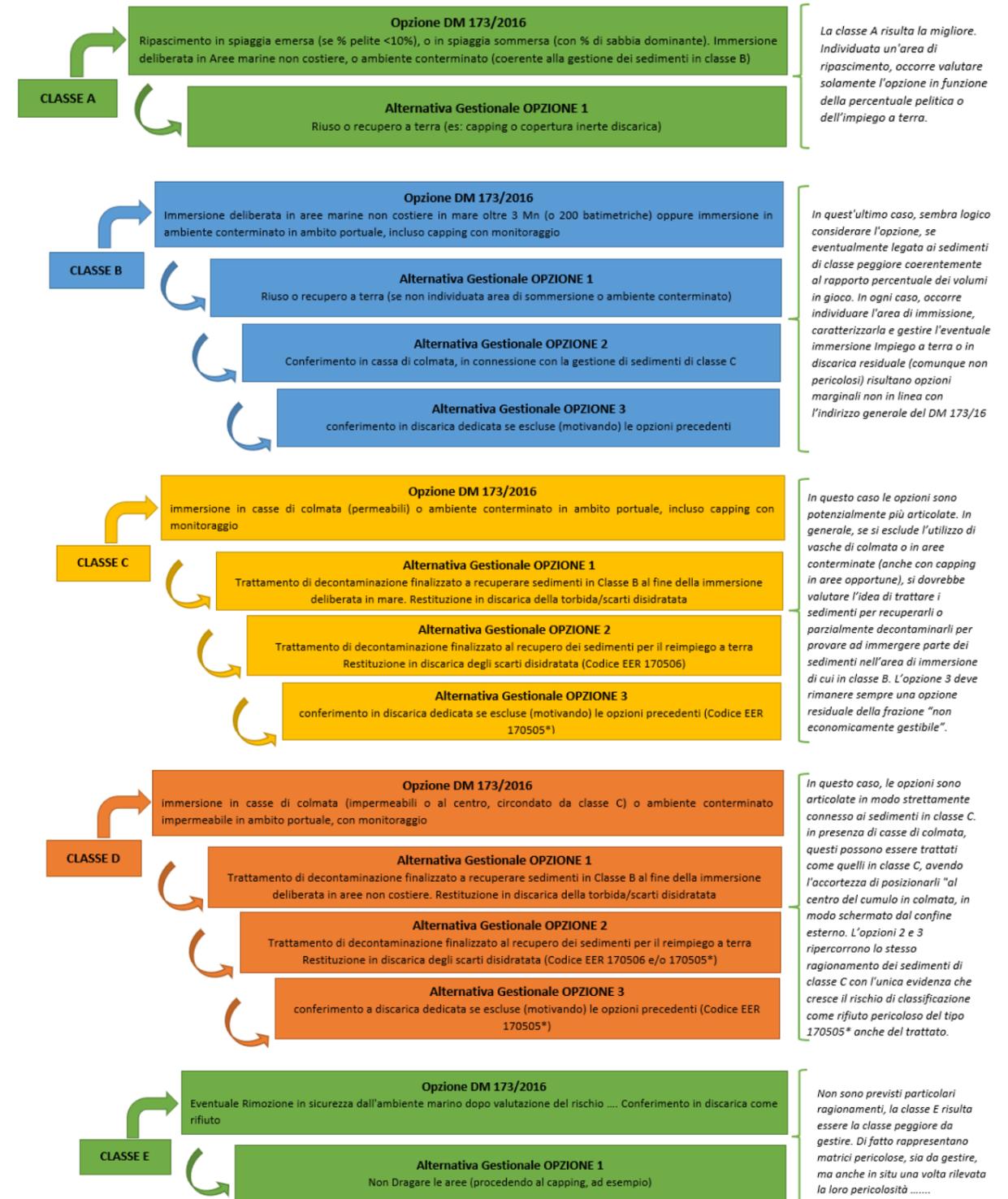


Figura 12-2: Opzioni di gestione

12.1.1 Analisi e confronto sui possibili trattamenti di decontaminazione

Il paragrafo fa riferimento all'opzione che prevede il trattamento dei sedimenti classificati in classe C e D finalizzato al recupero o decontaminazione dei sedimenti dragati. Il destino del materiale trattato prevede uno o più opzioni di destino finale del trattato e degli scarti:

- Immissione deliberata in mare assieme ai sedimenti classificati in classe B (e/o A).
- Recupero o smaltimento come rifiuto non pericoloso.
- Smaltimento residuale del residuo o degli scarti pericolosi

Innanzitutto, occorre specificare che non esiste un'unica tecnologia di trattamento dei sedimenti contaminati, in quanto ogni matrice sedimentaria richiede specifiche analisi e valutazione. Ciò significa che per rimuovere diverse tipologie di contaminanti, può essere necessario (ma spesso non economicamente conveniente) applicare più di un singolo processo di trattamento.

A seconda del meccanismo prevalente su cui si basano, le tecnologie di trattamento si possono distinguere in processi di tipo chimico-fisico, biologico (*bioremediation*) e termico.

Tra le tecniche di trattamento biologico, il termine *bioremediation* indica il processo di trattamento che utilizza microrganismi naturalmente presenti nell'ambiente (come funghi e batteri) per "spezzare" o degradare sostanze dannose in composti meno tossici o, addirittura, non tossici per l'uomo. I microrganismi si nutrono e digeriscono composti organici per ottenere l'energia necessaria alla loro crescita. Esistono alcuni microrganismi che sono in grado di alimentarsi e digerire sostanze organiche che, invece, risultano pericolose per la salute dell'uomo, quali combustibili e solventi, riducendoli in prodotti innocui (principalmente ossido di carbonio ed acqua).

I trattamenti di tipo chimico-fisico sono tecnologie mirate ad alterare la "mobilità" degli inquinanti presenti nei sedimenti, in modo da ridurre il potenziale rilascio in-situ (immobilizzazione), o favorirne l'estrazione ex-situ (estrazioni e lavaggi).

I trattamenti termici, infine, sono interventi di bonifica che consistono nel riscaldare i sedimenti a centinaia o migliaia di gradi, ottenendo un'efficace distruzione dei composti organici (PCB, PAH, diossine, furani, idrocarburi del petrolio, pesticidi) pur con un costo piuttosto elevato. I metalli pesanti non vengono distrutti ma vengono immobilizzati in una matrice vetrosa (vetrificazione); i metalli volatili, ed in particolare il mercurio, vengono rilasciati con i gas esausti che necessitano quindi di un'unità di trattamento dedicata.

A monte di queste tecnologie di trattamento è sempre opportuno effettuare delle operazioni preliminari, indicate come pretrattamenti, finalizzate a rendere il materiale "grezzo" il più possibile idoneo ai tipi di trattamento a cui deve essere sottoposto. Le principali tecnologie di pretrattamento sono di separazione fisica (vagli, classificatori, idrocycloni, flottazione separazione magnetica) e di disidratazione (passivo o meccanico). Infine, i trattamenti di bonifica possono essere applicati direttamente sul luogo della contaminazione, cioè in situ, o dopo aver effettuato l'escavazione del suolo, ovvero ex situ.

Tra i fattori legati alla tecnologia specifica di trattamento, che devono essere valutati per la scelta di quella ottimale rientrano:

- i limiti di efficacia del metodo di trattamento, il livello di sviluppo e di confidenza delle tecnologie applicabili;
- la presenza di effetti indesiderati collaterali al trattamento, quali rumore, cattivi odori, produzione di polveri e vibrazioni, mobilizzazione di sostanze inquinanti;
- il rischio di incidenti associato al metodo di trattamento in relazione al sito.

Fatta questa necessaria ma breve premessa, si riporta in *Tabella 12-1* un confronto tra le diverse opzioni di trattamento nel caso di operazioni ex-situ e on-site, che fanno parte del gruppo di trattamenti potenzialmente valutabili per il tipo di attività ed operazioni richieste nel contesto analizzato (Gestione sedimenti dragati in ambito portuale).

Tabella 12-1: Opzioni di trattamento

TRATTAMENTO EX-SITU ON SITE	PREZZO PICCOLA SCALA	PREZZO GRANDE SCALA	Portata ponderale	ingombro IN PIANTA	Note	Volatili non alogenati	Volatili alogenati	Solventi non alogenati	Solventi alogenati	Carburanti	Pesticidi	Metalli volatili	Metalli non volatili	Radionuclidi	Amianto
DESORBIMENTO TERMICO	50-70 €/t		non chiaramente identificabile	non chiaramente identificabile	Il processo ha un alto consumo energetico. Inoltre, si deve controllare l'emissione in atmosfera dei fumi residui e quasi sempre prevedere un sistema di trattamento fumi. Dopo il trattamento sarebbe logico riusare i sedimenti piuttosto che "scaricarli"	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
IMMOBILIZZAZIONE TERMICA	25-35 €/t (per 5000 -10000 t/y)	15-30 €/t (per 20000 -50000 t/y)	variano da applicazioni a "piccola scala (o pilot plant) di 10-15 t/y a scale superiori (che definire comunque grande è comunque relativo alla comparazione della singola tecnologia) che varia da 30-50 t/h	non chiaramente identificabile	Può essere finalizzata alla produzione finale di mattoni o di materiale inerte per usi "leggeri". In ogni caso risulta costoso e gestionalmente sconsigliato per grossi/rapidati interventi di riqualificazione ambientale. Sono esclusi dalla valutazione i trattamenti per i "basalti artificiali" il cui costo può arrivare a 100 euro/t e le cui condizioni al contorno non sono idonee al trattamento dei sedimenti marini	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Sedimenti washing (BIOGENESIS)	90-130 €/m ³ (per 20000 -50000 m ³ /y)	55-80 €/m ³ (per 200000 -30000 m ³ /y)	variano da applicazioni a "piccola scala sino a 50000 m ³ /y o a grande scala 200k-300k m ³ /h	lo spazio richiesto per 200000-300000 m ³ /y è approssimativamente di 2800 mq per la costruzione e la gestione dell'impianto, a cui aggiungere lo spazio di deposito. In ogni caso, la gestione dei flussi e degli spazi, con conseguenti effetti sull'impronta planimetrica, dipende fortemente dalla quantità di materiale ricevuto (quindi dalla velocità di draggaggio)	L'opinione pubblica e scientifica ha supportato recentemente il SW grazie ai suoi bassi impatti, basse emissioni, prodotti ottenuti a costi competitivi e a flessibilità di scala.	-	-	+/-	+/-	+/-	+	-	+	-	-
Stabilizzazione E immobilizzazione chimica	10-15 €/m ³ (interventi di confinamento)	23-41 €/m ³ (interventi di condizionamento)	non chiaramente identificabile	non chiaramente identificabile	La stabilizzazione è mirata al recupero di materiali di costruzioni. L'immobilizzazione chimica a "confinare" il rilascio di inquinanti. Entrambe sono poco utilizzati i per grandi quantità e alto tasso di salinità	-	-	+/-	+/-	-	+/-	+	+	+	+
BIOREMEDIATION (BioSlurry)	>100 €/m ³		lavorano in range di variazioni elevate. Poche esperienze a scala reale	lavorano in range di variazioni elevate in funzione dell'altezza imposta. Poche esperienze a scala reale	rimane di interesse scientifico in presenza di sedimenti salini. Applicabilità a grande scala deficitaria	+	+	+	+/-	+	+	-	-	-	-
TRATTAMENTO ACCESSORI ON SITE (pre-trattamenti)	PREZZO GRANDE SCALA	PREZZO PICCOLA SCALA	Portata ponderale	ingombro IN PIANTA	Note	I simboli: + applicabile; +/- potenzialmente applicabile; - non applicabile.									
Separazione	50-70 €/m ³ (dipende dal tipo di tecnica)		non ci sono range "fissi", dipende da quale tecnologia è accoppiata come pre-trattamento	si aggira dal 10-30% dell'ingombro del processo principale	da valutare all'occorrenza (nell'impianto di SW sono compresi)										
Disidratazione (naturale)	10-25 €/m ³ (dipende dal tipo di tecnica)		non ci sono range "fissi", dipende da quanto materiale si ha in ingresso	è elevato!! Rapportato al volume per una altezza massima di disposizione di 1-2 metri	nessuna particolare										
Disidratazione (meccanica)	12-35 €/m ³ (impianto mobile)	10-30 €/m ³ (installazione in-situ)	non ci sono range "fissi", dipende dalla scelta di tecnologia e di linee in parallelo	si aggira dal 10-30% dell'ingombro del processo principale	nessuna particolare										

Dall'analisi della tabella emerge chiaramente che le tecniche di trattamento sono tutte potenzialmente applicabili ai sedimenti contaminati, ma la loro reale applicabilità dipende da aspetti sito-specifici ed economici che di fatto ne condizionano a priori la scelta progettuale.

Innanzitutto il costo di trattamento richiesto per unità di sedimento risulta molto variabile: nonostante i dati riportati in tabella sono basati su indagini squisitamente bibliografiche, risulta evidente che il confronto omogeneo di trattamento non è spesso applicabile in quanto alcuni trattamenti tengono conto di un pretrattamento incluso (esempio la separazione granulometrica nel Sediment Washing), si riferiscono a portate ponderali o volumetriche spesso differenti e, soprattutto, l'effetto scala collegato alla quantità di sedimenti da trattare assume un peso molto differenti tra le varie tipologie di trattamento.

Dall'altro lato, esiste un differente avanzamento tecnologico e di know-how che promuove la commercializzazione di alcuni trattamenti rispetto ad altri, sia in funzione dell'offerta generale che territoriale, nel momento storico in cui è inquadrato l'intervento.

Stante quanto detto sopra, nonostante esista comunque la possibilità di applicare trattamenti di filiera, l'analisi generali sin qui esposta tende a evidenziare l'applicabilità immediata della tecnica di trattamento di "washing chimico-fisico", preceduta dalla disidratazione del materiale in ingresso. I trattamenti termici, infatti, peccano di scarsa esperienza storica, oltre che di elevato costo per tonnellata di sedimento trattato; inoltre, le poche applicazioni sui sedimenti sono state avanzate prevalentemente a scala pilota e a carattere sperimentale, mentre esistono molte applicazioni su suoli contaminati.

Anche nel caso di applicazione della tecnica di *Sediment Washing*, tuttavia, l'applicabilità di trattamento è strettamente collegato all'offerta tecnologica del lay-out di impianti, spesso non completamente adattabile al tipo di matrice in ingresso. Più precisamente, i rendimenti di decontaminazione e le percentuali di "recuperabilità" sono molto influenzate dalla percentuale pelitica nel sedimento e al tipo di contaminante, organico o inorganico, più o meno recalcitrante (anche in virtù dei potenziali additivi utilizzati nel processo).

Sulla base di quanto si qui descritto, nel prossimo paragrafo sarà analizzato il "flow chart" idoneo alla gestione dei sedimenti che devono essere dragati dal Porto di Marina di Carrara, sulla base di ipotesi più o meno stringenti in virtù della robustezza delle informazioni di partenza: bibliografiche, storiche, o dati o esperienze certe e documentate su test specifici sulla tipologia di sedimento che deve essere realmente gestito.

12.1.2 La filiera gestionale proposta per i sedimenti dragati dal Porto di Marina di Carrara

In questa sezione verranno affrontati gli aspetti riguardanti la soluzione più idonea proposta per la gestione dei sedimenti dragati dal porto di Marina di Carrara. In particolare, sulla scorta di quanto descritto nei paragrafi precedenti, e coerentemente agli indirizzi normativi di corretta gestione, le soluzioni individuate sono quelle che soddisfano in fase preliminare le esigenze della committenza (AdSP) in termini di applicabilità, economie temporali e finanziarie. In tal senso, le azioni prendono le mosse dall'analisi storica e dalle valutazioni di aspetti tecnicamente affini affrontati durante le discussioni e i tavoli tecnici di confronto.

Lo schema di gestione proposto evidenzia alcuni aspetti rilevanti.

- Per tutti i sedimenti classificati in classe A e B, l'opzione di gestione prevede esattamente le modalità gerarchicamente individuate dal DM 173/2016.
- Per i sedimenti in classe C e D, escludendo l'utilizzo di cassa di colmata, l'ipotesi prevede il loro trattamento con l'obiettivo di recuperare il quantitativo più alto possibile di sedimenti in classe B.
- Per i sedimenti in classe E si prevede lo smaltimento come rifiuti.

12.2 Gestione Materiali demolizione

L'art. 1 del Decreto Ministeriale 15/07/2022 stabilisce i criteri specifici nel rispetto dei quali i rifiuti inerti dalle attività di costruzione e di demolizione e gli altri rifiuti inerti di origine minerale di cui all'articolo 2, comma 1, lettere a) e b), sottoposti a operazioni di recupero, cessano di essere qualificati come rifiuti ai sensi dell'articolo 184-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. In via preferenziale, i rifiuti ammessi alla produzione di aggregati recuperati provengono da manufatti sottoposti a demolizione selettiva.

12.2.1 Rifiuti ammissibili

Per la produzione di aggregato recuperato sono utilizzabili esclusivamente i rifiuti inerti dalle attività di costruzione e di demolizione non pericolosi elencati nella Tabella 1, punto 1, e i rifiuti inerti non pericolosi di origine minerale elencati nella Tabella 1, punto 2 del Decreto ministeriale 15/07/2022. Si riportano in *Figura 12-3* i rifiuti ammessi.

1. Rifiuti inerti dalle attività di costruzione e di demolizione (Capitolo 17 dell'elenco europeo dei rifiuti)

170101 Cemento

170102 Mattoni

170103 Mattonelle e ceramiche

170107 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106

170302 Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301

170504 Terre e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 170503

170508 Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507

170904 Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903

Figura 12-3- Rifiuti ammessi per la produzione di aggregato recuperato

12.2.2 Requisiti di qualità dell'aggregato recuperato

Per ogni lotto di aggregato recuperato prodotto deve essere garantito il rispetto dei parametri di cui alla *Tabella 12-2*, del suddetto Decreto ministeriale. Si riportano di seguito i parametri da ricercare e i valori limite.

Tabella 12-2: Parametri da ricercare e valori limite

	Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
	Amianto	mg/kg	100
Idrocarburi aromatici	Benzene	mg/kg	0,1
	Etilbenzene	mg/kg	0,5
	Stirene	mg/kg	0,5
	Toluene	mg/kg	0,5
	Xilene	mg/kg	0,5
	Sommatoria organici aromatici (20 a 23)	mg/kg	1
	Idrocarburi aromatici policiclici	Benzo(a)antracene	mg/kg
Benzo(a)pirene		mg/kg	0,1
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	0,5
Benzo(k) fluorantene		mg/kg	0,5
Benzo(g,h,i) perilene		mg/kg	0,1
Crisene		mg/kg	5
Dibenzo(a,e) pirene		mg/kg	0,1
Dibenzo(a,l) pirene		mg/kg	0,1
Dibenzo(a,i) pirene		mg/kg	0,1
Dibenzo(a,h) pirene		mg/kg	0,1
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	0,1
Indenopirene		mg/kg	0,1
Pirene		mg/kg	5
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)		mg/kg	10
Altri		Fenolo	mg/kg
	PCB	mg/kg	0,06
	C>12	mg/kg	50
	Cr VI	mg/kg	2
	Materiali galleggianti	cm3/Kg	<5
	Frazioni estranee	% in peso	<1%

12.2.3 Test di cessione sull'aggregato recuperato

Ogni lotto di aggregato recuperato prodotto, ad esclusione di quelli destinati al confezionamento di calcestruzzi di cui alla Norma UNI EN 12620 con classe di resistenza Rck/leq ≥ 15 MPa, deve essere sottoposto all'esecuzione del test di cessione per valutare il rispetto delle concentrazioni limite dei parametri individuati in *Tabella 12-3*.

Per la determinazione del test di cessione si applica l'appendice A alla norma UNI 10802 e la metodica prevista dalla norma UNI EN 12457-2. Solo nei casi in cui il campione da analizzare presenti una granulometria molto fine, si deve utilizzare, senza procedere alla fase di sedimentazione naturale, una ultracentrifuga (20000 G) per almeno 10 minuti. Solo dopo tale fase si può procedere alla successiva fase di filtrazione secondo quanto riportato al punto 5.2.2 della norma UNI EN 12457-2.

Tabella 12-3: Analiti da ricercare e valori limite

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	mg/l	50
Fluoruri	mg/l	1,5
Cianuri	microgrammi/l	50
Bario	mg/l	1
Rame	mg/l	0,05
Zinco	mg/l	3
Berillio	microgrammi/l	10
Cobalto	microgrammi/l	250
Nichel	microgrammi/l	10
Vanadio	microgrammi/l	250
Arsenico	microgrammi/l	50
Cadmio	microgrammi/l	5
Cromo totale	microgrammi/l	50
Piombo	microgrammi/l	50
Selenio	microgrammi/l	10
Mercurio	microgrammi/l	1
COD	mg/l	30
Solfati	mg/l	750
Cloruri	mg/l	750
PH		5,5 <> 12,0

L'aggregato recuperato è utilizzato, secondo le norme tecniche di utilizzo di cui alla tabella 5, per:

- la realizzazione del corpo dei rilevati di opere in terra dell'ingegneria civile;
- la realizzazione di sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili ed industriali;
- la realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili ed industriali;
- la realizzazione di recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
- la realizzazione di strati accessori aventi, a titolo esemplificativo, funzione anticapillare, antigelo, drenante;
- il confezionamento di calcestruzzi e miscele legate con leganti idraulici (quali, a titolo esemplificativo, misti cementati, miscele betonabili).

12.3 Gestione delle acque meteoriche

Per le acque meteoriche il criterio ambientale generale prevede l'applicazione del R.R. n.26 del 9 Dicembre 2013 recante la "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia (attuazione dell'art. 113 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm. ed ii.)" qualora i progetti prevedono la realizzazione di reti di raccolta delle acque, secondo i casi previsti dallo stesso regolamento.

Tale disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia, sono state redatte con una duplice finalità, ovvero evitare che gli scarichi e le immissioni di tali acque rechino danno al raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici ricettori e alla stabilità del suolo, ma soprattutto favorire il riutilizzo di tali acque per varie finalità in conformità delle loro caratteristiche chimico-fisiche e biologiche. Pertanto, al fine di garantire la tutela qualitativa dei corpi idrici, le acque di prima pioggia devono essere opportunamente trattate.

Quindi, in funzione degli sviluppi normativi futuri per le aree di nuova realizzazione, le acque trattate potranno essere raccolte e stoccate per riutilizzo. A titolo d'esempio, potranno essere riutilizzate per lavaggio strade e piazzali e lavaggio navi, ovvero riutilizzo a bordo delle stesse.

Nelle aree di concessione demaniale potranno anche essere sviluppati interventi sito specifici in funzione della attività previste, a titolo d'esempio sempre previo trattamento, bagnatura dei piazzali per abbattimento polveri, antiincendio, utilizzo industriale, climatizzazione o ricreativo.

12.4 Qualità delle acque dei bacini portuali

Il mantenimento nel tempo dello stato di qualità delle acque dei bacini portuali rappresenta una delle principali tematiche da tenere conto durante l'attività di progettazione delle nuove opere. Nell'ambito della progettazione delle varie opere previste dal PRP saranno condotti studi modellistici per valutare la circolazione idraulica interna ed esterna allo specchio acqueo portuale al fine di valutare i ricambi idrici e la conseguente qualità delle acque. Gli studi dovranno essere calibrati da rilievi in situ della qualità delle acque, nonché da misure mareografiche sito-specifiche. Tali studi saranno alla base della progettazione delle opere per prevedere tutti gli accorgimenti tecnici necessari per garantire il mantenimento, o il non deterioramento, dello stato di qualità delle acque nel breve e lungo periodo. Gli studi andranno condotti di volta in volta per meglio aderire ai cambiamenti climatici e correntometrici futuri. Inoltre, un approccio step-by step consentirà di avere una rappresentazione modellistica realistica ed efficiente per la calibrazione degli interventi da integrare in fase di progettazione delle varie opere portuali future.

12.4.1 Gestione sversamenti in ambito portuale

Nell'ambito previsionale della realizzazione del PRP e dell'incremento del traffico navale si è ritenuto propedeutico, nell'ambito previsionale, valutare gli effetti di un potenziale evento di sversamento di idrocarburi da una nave all'interno dello specchio acqueo portuale.

Gli incidenti di sversamento di petrolio e/o olii, rappresentano una grave minaccia per l'ambiente marino e costiero ed il mantenimento dello stato di qualità del sistema acquatico (colonna d'acqua e sedimento superficiale). Le aree portuali sono particolarmente vulnerabili a tali eventi a causa dell'intensa attività di trasporto e manipolazione di carburanti e prodotti petroliferi. In particolare, le principali fonti di sversamento di olii in ambito portuale risultano essere le navi che attraccano o lasciano i porti che possono avere perdite di carburante durante le operazioni di rifornimento, trasudazioni dalle chiglie ovvero guasti ai sistemi di stoccaggio del carburante e delle sentine.

Fenomeni di "oil spill" in aree portuali possono causare gravi impatti ambientali e conseguenze economiche negative. Tra le principali conseguenze si possono citare:

- Inquinamento dell'ecosistema marino: Lo sversamento di petrolio può contaminare l'acqua di mare, danneggiare la flora e la fauna marine, compromettere le attività di pesca e danneggiare gli habitat costieri sensibili.
- Effetti sulla salute umana: L'esposizione al petrolio e ai suoi prodotti chimici può avere effetti negativi sulla salute umana, come irritazioni cutanee, problemi respiratori e rischi a lungo termine per la salute.

- Impatti economici: Gli oil spill possono causare danni economici significativi, inclusi i costi di riparazione e pulizia, la perdita di attività commerciali e turistiche, nonché i costi associati alla mitigazione degli impatti ambientali.

Come è possibile vedere dalla Figura 12-4, uno sversamento di idrocarburi non solo interessa lo strato superficiale, ma l'intera colonna d'acqua fino ad interagire con il sedimento superficiale.

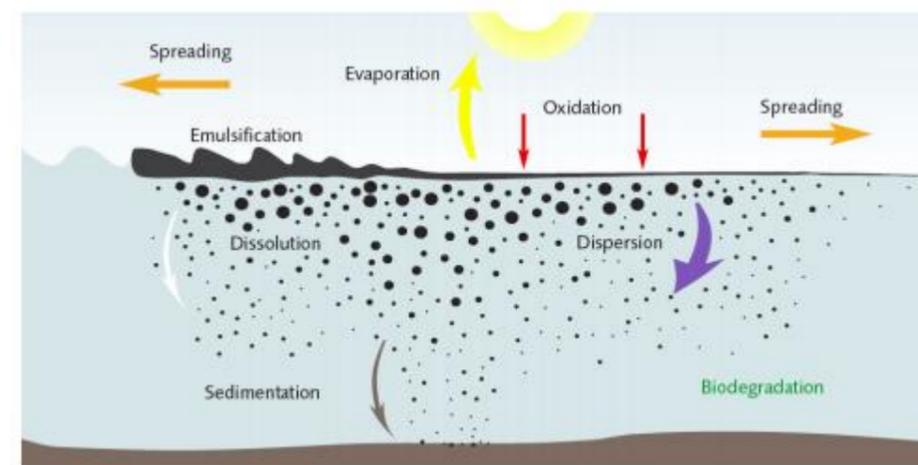


Figura 12-4: Processi che agiscono sugli idrocarburi sversati (da: Fate of Marine Oil Spills (2002))

Tra le principali misure di mitigazione degli incidenti di sversamento di petrolio in area portuale, vi sono i piani di emergenza che definiscono le responsabilità, le procedure e le risorse necessarie per gestire l'evento e mitigarne l'effetto. Fra gli strumenti di supporto per la redazione dei piani di emergenza, possono essere annoverati i modelli numerici ambientali.

Nel presente capitolo, è stato condotto uno studio idraulico ambientale su un potenziale evento di sversamento di idrocarburi in ambito portuale sulla configurazione finale delle opere previste nel PRP. Nel dettaglio, tale studio è stato condotto per poter prevedere in fase di implementazione del PRP le potenziali aree interessate dal rischio di incidenti di sversamenti, che possano compromettere lo stato di qualità delle acque nonché incidere con lo stato di conservazione degli habitat marini.

Il modello utilizzato è il DHI Mike Oil Spill, uno strumento avanzato utilizzato per la simulazione e la valutazione degli incidenti di sversamento di petrolio in mare. Sviluppato dall'azienda danese DHI Group, questo modello è ampiamente applicato nell'ambito della gestione delle emergenze ambientali per valutare gli effetti potenziali di uno sversamento di petrolio e supportare le decisioni di azione.

Il modello DHI Mike Oil Spill è noto per la sua capacità di simulare la dispersione del petrolio in modo accurato e realistico. Le sue caratteristiche principali includono:

- Modellazione della microcircolazione idraulica:** Il modello tiene conto della circolazione idrodinamica sito-specifica che influenza la dispersione del petrolio. Questo include la considerazione delle correnti di superficie e delle correnti in profondità, consentendo una simulazione più realistica dei percorsi di dispersione.
- Interazione idrocarburi-acqua:** Il modello considera le proprietà fisiche degli idrocarburi e le sue frazioni e le interazioni con l'acqua di mare, inclusa l'evaporazione, l'emulsificazione e la dissoluzione. Ciò consente di valutare l'evoluzione temporale delle dimensioni e delle caratteristiche dello sversamento.
- Modellazione dell'evaporazione e biodegradazione:** Il modello incorpora anche i processi di evaporazione delle frazioni idrocarburiche volatili, tenendo conto delle condizioni ambientali

come temperatura, vento e umidità relativa. Inoltre, tiene conto dei processi bio-geochimici che influenzano la degradazione dei composti organici.

- d. *Trasporto e deposizione*: Il modello considera anche il trasporto degli idrocarburi sulla costa e la deposizione e sedimentazione, fornendo una valutazione degli effetti potenziali su ecosistemi costieri sensibili.

In Figura 12-5 viene riportato uno schema riassuntivo dei fenomeni fisico-chimico-biologici che vengono modellati dal software.

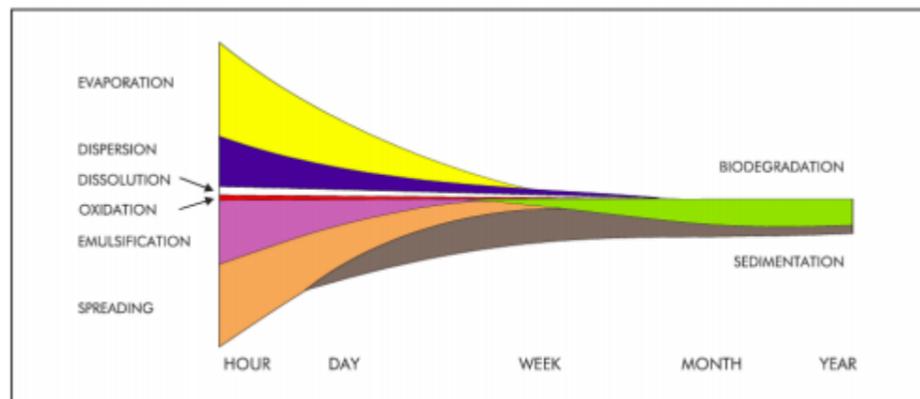


Figura 12-5: Una rappresentazione schematica del percorso di "Fate and Transport" di una fuoriuscita di idrocarburi che mostra i processi di weathering nel tempo - l'ampiezza di ogni banda indica la magnitudo del processo (da Fate of Marine Oil Spills (2002))

Lo scenario ipotizzato è uno sversamento accidentale di oli, con una portata costante di 144 l/h, provenienti dalla sentina di una nave posta in prossimità del Molo di Taliercio (Figura 12-6).

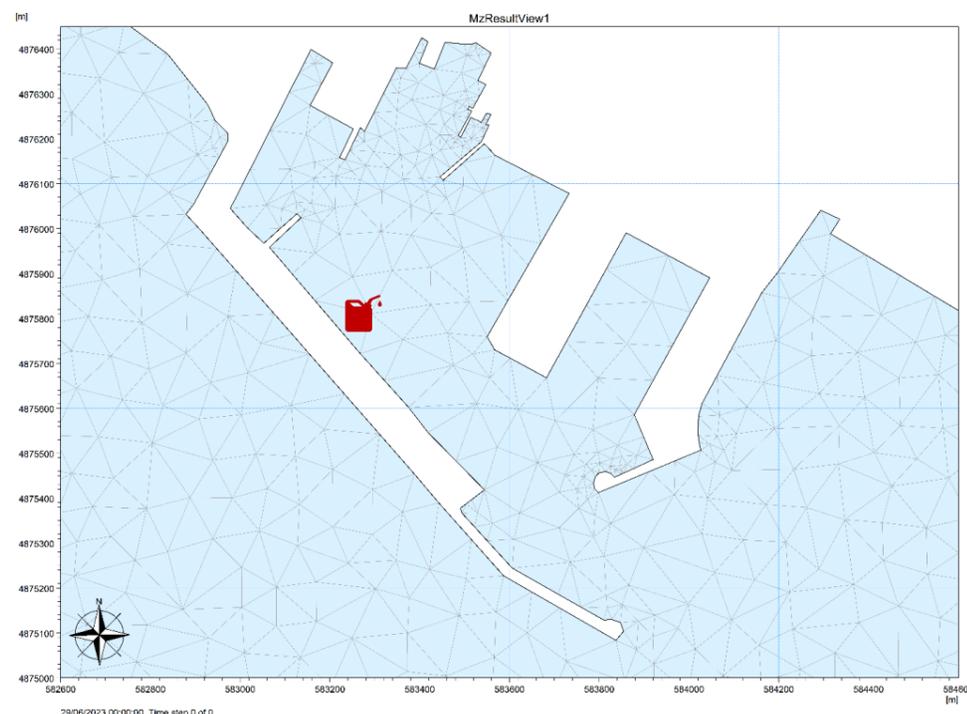


Figura 12-6: Il simbolo in rosso indica la posizione della sorgente nel dominio di calcolo del modello Oil-Spill

La forzante principale di propagazione idraulica è un vento di velocità costante pari a 3 m/s e direzione 350°N. Tali informazioni, sono state ricavate dalle osservazioni meteorologiche utilizzate nel modello previsionale di propagazione atmosferica (per maggior dettaglio si rimanda alla distribuzione dei venti estiva riportata al paragrafo 9.5.6).

La simulazione di propagazione e dispersione è stata condotta per un'intera giornata (24h), con passo temporale di 5 minuti. Per semplicità di lettura e per maggior rappresentatività dei risultati ottenuti, i dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente. Sono stati calcolati e mappati tutti i valori massimi ottenuti per ogni maglia di calcolo per il parametro idrocarburi pesanti sospesi in acqua. L'analisi statistica è stata condotta a differenti istanti temporali, rappresentativi dello sversamento a distanza di 1, 2, 5, 12 e 24 ore.

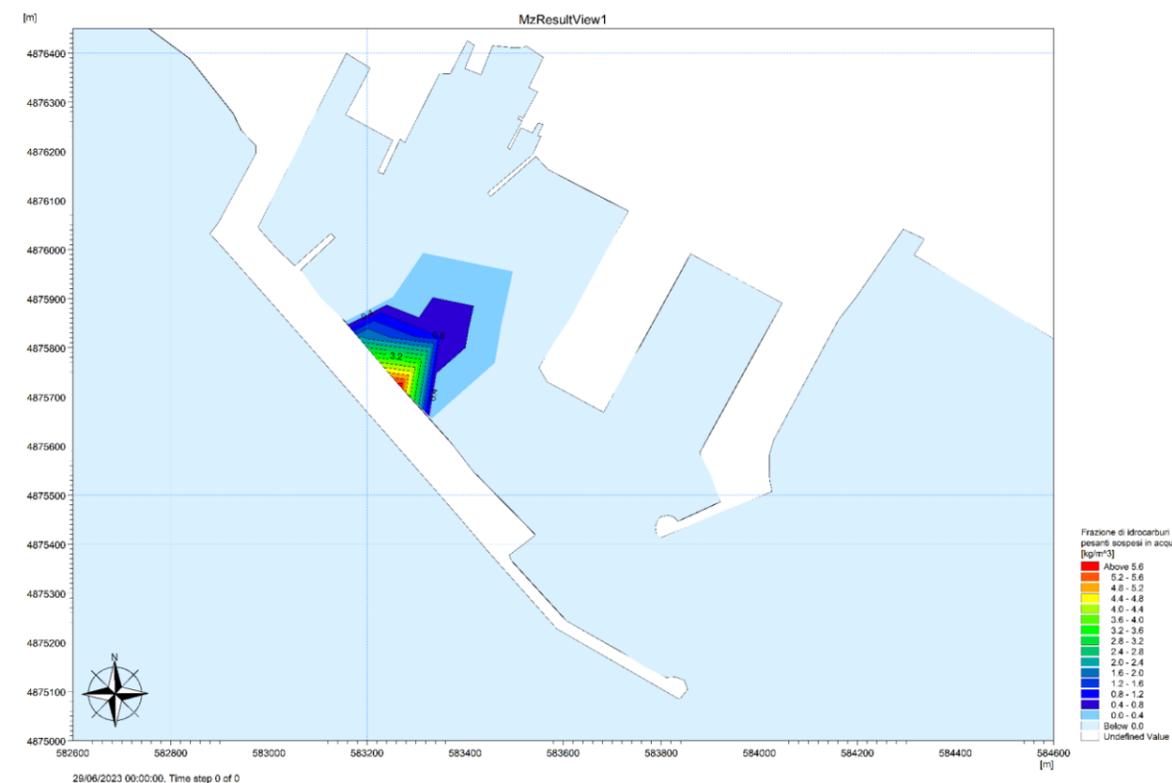


Figura 12-7: Propagazione a 1ora dall'evento

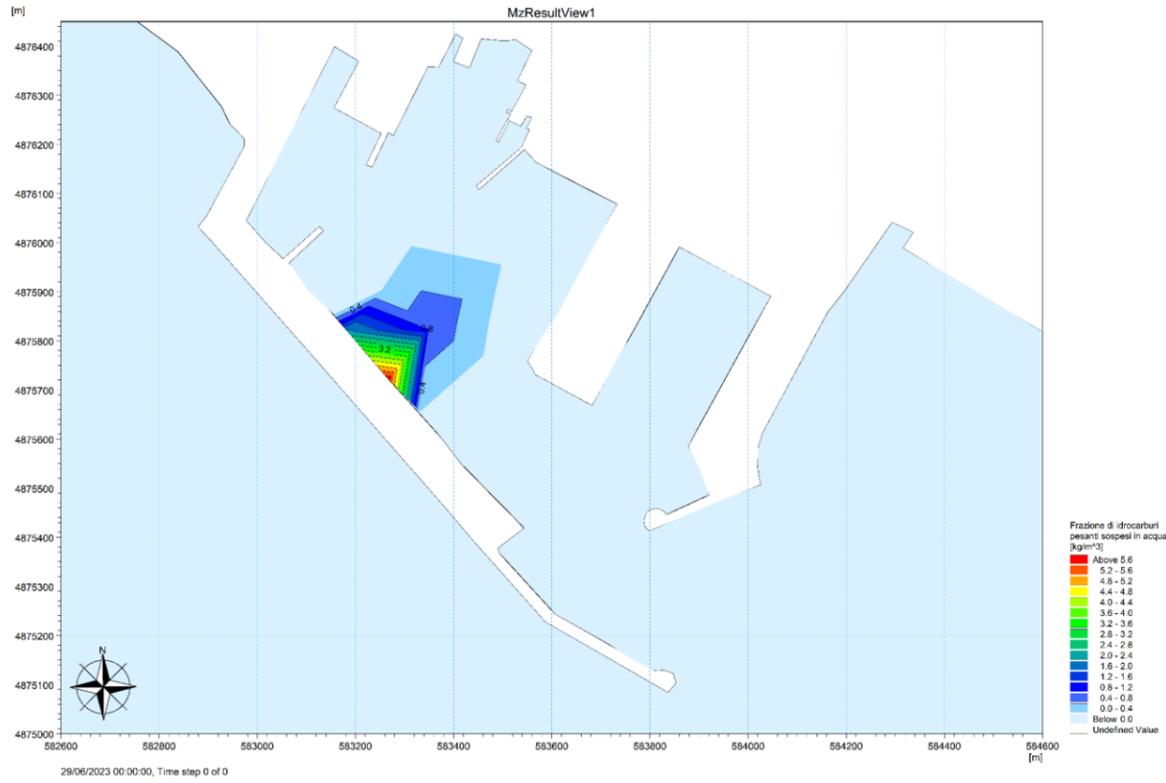


Figura 12-8: Propagazione a 2 ore dall'evento

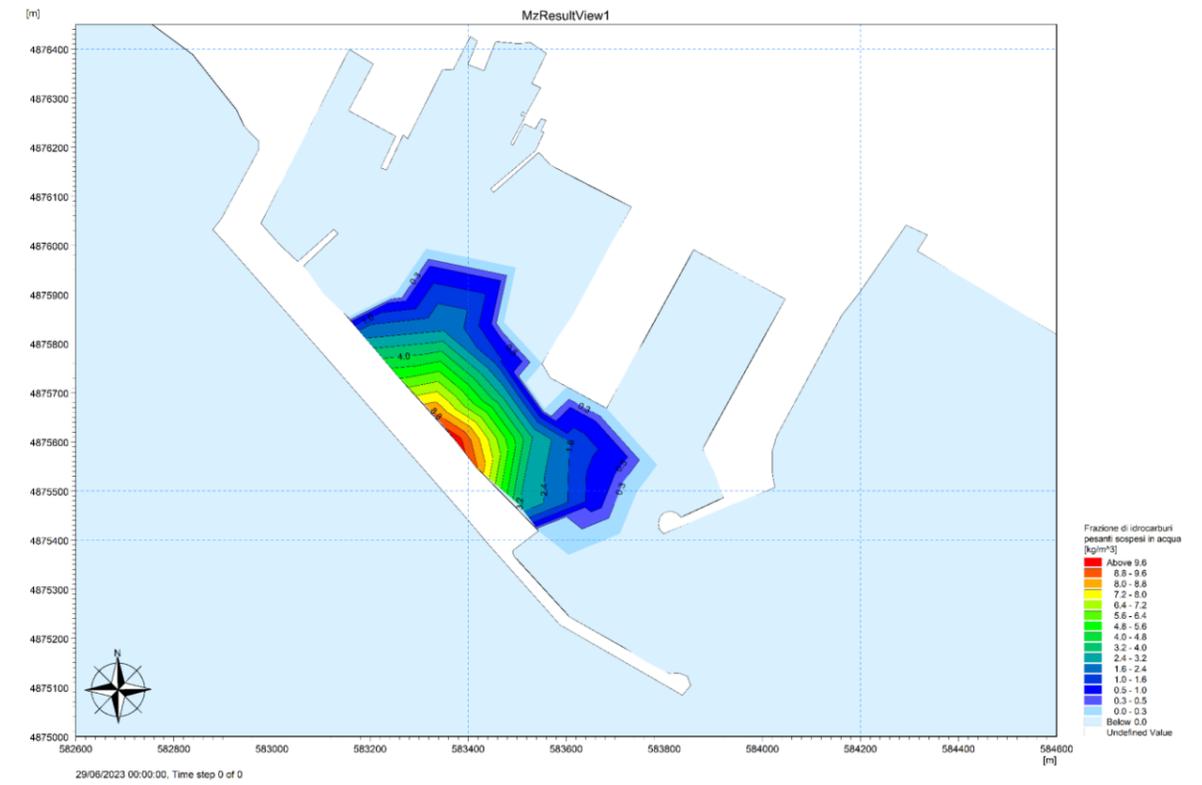


Figura 12-10: Propagazione a 12 ore dall'evento

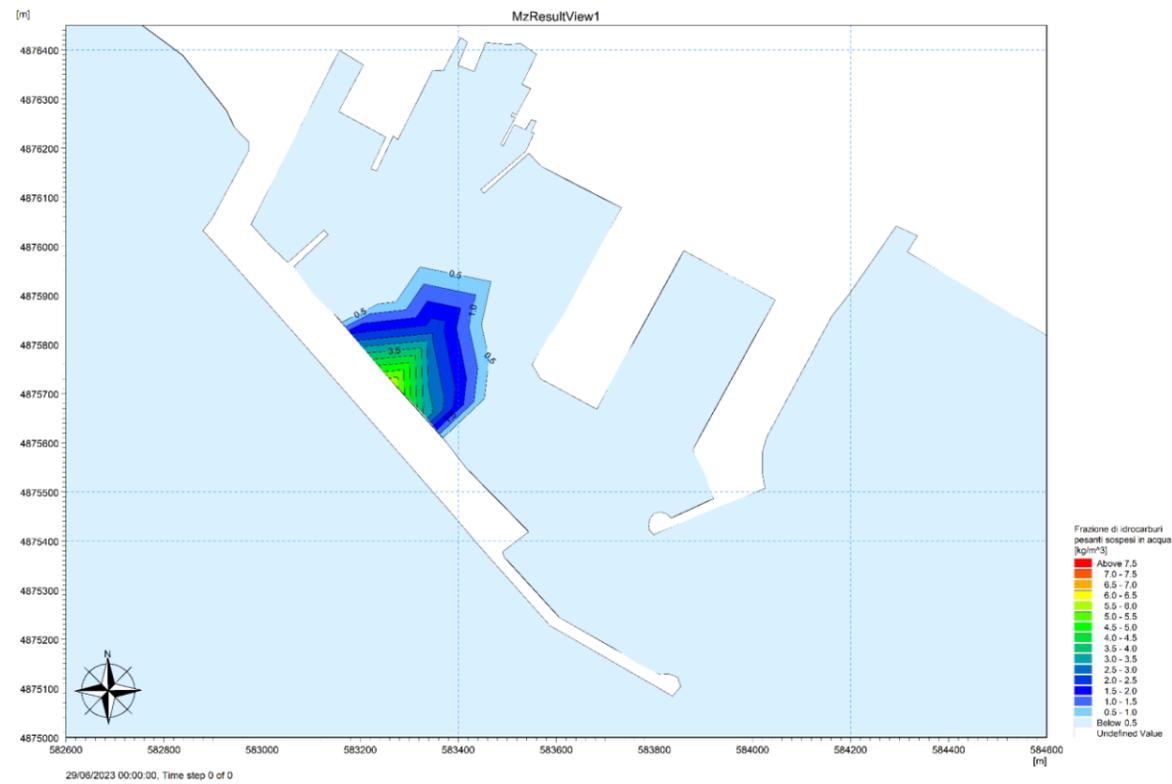


Figura 12-9: Propagazione a 5 ore dall'evento

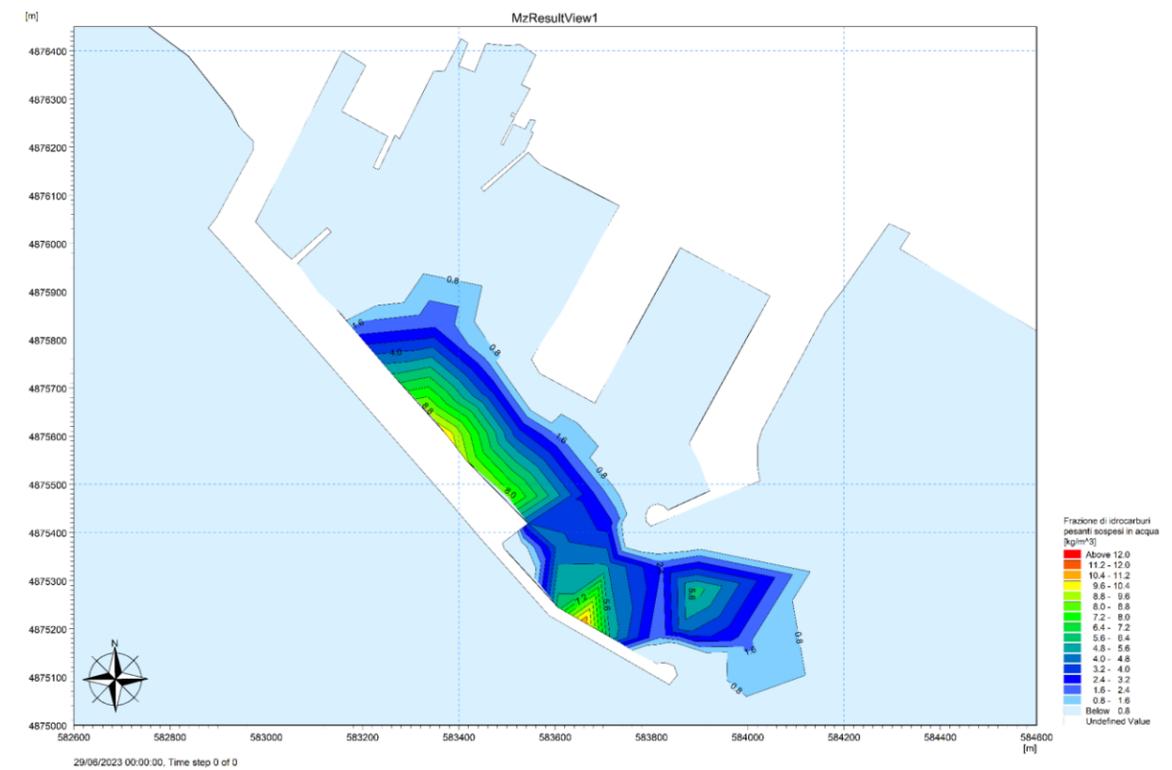


Figura 12-11: Propagazione 24 h dall'evento

La simulazione condotta ha rappresentato una condizione estrema di evento di sversamento in mare, considerando una fuoriuscita costante di idrocarburi non conterminata, con un vento che tende a far propagare il plume di olii in prossimità dell'imbocco portuale. Inoltre, i risultati riportati sono stati oggetto di analisi statistica, considerando la distribuzione dei valori massimi nel dominio di calcolo. Nel dettaglio, tali simulazioni sono da considerarsi come uno strumento di supporto alla redazione del Piano Regolatore Portuale, ma che permette di poter affermare che un eventuale sinistro derivante dall'incremento del traffico portuale, impiegherebbe circa 12 ore, se non conterminato, per interessare in maniera severa lo specchio acqueo portuale e circa 24 ore prima che l'impatto si propaghi verso il sistema acquatico esterno all'imbocco portuale.

12.5 Mitigazione del rischio archeologico

Nell'area di previsione di attuazione Piano Regolatore Portuale, come riportato nei precedenti capitoli, il rischio di impatti su beni archeologici risulta basso. Tuttavia, considerando il complesso e "ricco" territorio nazionale, risulta propedeutico prevenire eventuali impatti sul patrimonio storico culturale del paese.

Ragion per cui, anche in ottemperanza dell'applicazione del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, durante le attività di progettazione delle opere di realizzazione del PRP, sarà prevista un'accurata indagine archeometrica.

Le campagne di indagini saranno commisurate al livello di dettaglio progettuale e saranno realizzate per fasi costituenti livelli progressivi di approfondimento. L'esecuzione della fase successiva dell'indagine è subordinata all'emersione di elementi archeologicamente significativi all'esito della fase precedente.

Le indagini saranno condotte da esperti del settore, attraverso l'impiego di tecniche di indagine dirette ed indirette, sia per le aree a terra che in mare. A titolo esemplificativo e non esaustivo, potranno essere condotti saggi geognostici, video-ispezioni ROV o con Operatori Tecnici Subacquei. Prospezioni geofisiche ad alta risoluzione, come tomografie elettriche, indagini radar, indagini magnetometriche e indagini acustiche sub-bottom profiler.

13 Piano di Monitoraggio

Il processo di Valutazione Ambientale Strategica non si esaurisce all'atto di approvazione del piano/programma, ma ne segue l'attuazione al fine di garantire che le trasformazioni del territorio perseguano i principi e indirizzi di sostenibilità e rispondano agli obiettivi assunti dagli strumenti stessi.

Il D.lgs. 152/2006 e s.m.i. pone le strategie per lo sviluppo sostenibile come cornice di riferimento di tutti i processi di valutazione ambientale.

La fase di monitoraggio accompagna le fasi all'implementazione delle azioni di piano, verificando da un lato se gli effetti e risultati previsti siano raggiunti, dall'altro lo stato dell'ambiente cogliendo le relazioni tra le eventuali alterazioni prodotte dagli interventi e le dinamiche esterne.

13.1 Modalità di realizzazione del monitoraggio ambientale

L'attività di monitoraggio è finalizzata a verificare gli effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione di un Piano o Programma e adottare le relative misure correttive atte a contrastare l'eventuale insorgenza di effetti imprevisti o sottostimati precedentemente.

L'attività di monitoraggio di un Piano o Programma, introdotta dalla Direttiva 2001/42/CE (art. 10 comma 1 e 2) e finalizzata al controllo da parte degli Stati membri dei possibili effetti ambientali significativi determinati dall'attuazione dei diversi Strumenti, può essere genericamente definita come quell'insieme di procedure e di attività finalizzate a fornire un costante flusso di informazioni sullo stato di attuazione delle PPP (Politiche- Piani Programmi), sul grado di raggiungimento dei risultati attesi e degli effetti previsti.

Il monitoraggio, dunque, serve per verificare in itinere il processo di programmazione e di realizzazione dei singoli interventi attivati e costituisce la base informativa indispensabile per individuare le eventuali criticità dell'attuazione degli interventi e definire le azioni utili alla risoluzione delle stesse, al fine di garantire il perseguimento degli obiettivi del piano.

Il monitoraggio rappresenta un'attività complessa ed articolata che si spinge oltre la mera verifica ed aggiornamento delle informazioni relative alle diverse tematiche e componenti ambientali, risultando, altresì, un utile strumento di supporto alle decisioni, integrato all'interno del percorso valutativo complessivo, capace di tradurre in maniera sintetica lo stato dei luoghi ai diversi intervalli temporali, nonché il grado di perseguimento degli obiettivi tracciati dal Piano e gli effetti derivanti dall'attuazione degli interventi.

Ai fini di una corretta esecuzione delle attività legate all'applicazione di una VAS, il monitoraggio degli effetti ambientali significativi risulta, quindi, fondamentale, avendo principalmente la finalità di:

- osservare l'evoluzione del contesto ambientale di riferimento, anche al fine di individuare effetti ambientali imprevisti non direttamente riconducibili alla realizzazione degli interventi.
- individuare gli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano.
- verificare l'adozione delle misure di mitigazione previste nella realizzazione dei singoli interventi.
- verificare la qualità delle informazioni contenute nel Rapporto Ambientale.
- verificare la rispondenza del Piano agli obiettivi di protezione dell'ambiente individuati nel Rapporto Ambientale.
- consentire di definire e adottare le opportune misure correttive che si rendano necessarie in caso di effetti ambientali significativi.

La scelta degli indicatori deve essere mirata a definire uno strumento che possa misurare le condizioni di variazione degli elementi e componenti connessi alle azioni introdotte dal nuovo assetto. L'indirizzo è quello di definire un set contenuto e focalizzato di indicatori capaci di misurare da un lato l'attuazione delle trasformazioni programmate e dall'altro le dinamiche ambientali, al fine di verificare la correlazione tra trasformazioni e ambiente.

L'insieme degli indicatori dovrà rispettare i seguenti requisiti e mostrare le seguenti proprietà:

- essere rappresentativi dei temi e delle aree considerate;
- intercettare tutti i possibili effetti negativi del piano/programma;
- essere semplici da interpretare;

- mostrare sviluppi in un arco di tempo rilevante;
- essere comparabili con gli indicatori che descrivono aree, settori o attività simili;
- essere scientificamente fondati e basati su statistiche attendibili, che consentano la continuità dell'informazione nel tempo.

Il processo di costruzione ed attuazione del dispositivo di monitoraggio del Piano si può sinteticamente organizzare in riferimento a tre momenti progressivi essenziali:

- ✓ individuazione di un primo set di indicatori rappresentativi dello stato delle componenti di interesse e dei processi di evoluzione riconducibili alle stesse, corredati da un set di indicatori di efficienza atti alla valutazione del grado di perseguimento degli obiettivi di Piano (momento attuato in fase di predisposizione del Rapporto Ambientale finale);
- ✓ Implementazione della banca-dati definita dal set di indicatori stabilito, secondo le tempistiche previste dal programma, che prevede una prima acquisizione al momento dell'approvazione definitiva del Piano ed un suo aggiornamento periodico con cadenza annuale;
- ✓ Analisi, interpretazione e rappresentazione dei risultati ottenuti in seguito alle campagne di raccolta dati con il fine di evidenziare i rapporti di coerenza degli obiettivi e strategie di Piano rispetto all'evoluzione delle componenti ambientali di interesse (da realizzare contestualmente all'attuazione del Piano/Programma sempre con cadenza annuale).

13.2 Indicatori del piano di monitoraggio ambientale

Come descritto precedentemente, l'attuazione del piano ed il suo monitoraggio nel tempo necessita di una individuazione di indicatori che permettano la rapida individuazione

Gli indicatori e gli indici ambientali sono strumenti utilizzati nella valutazione e nel monitoraggio delle condizioni ambientali e nella misurazione dell'impatto delle attività umane sull'ambiente. In particolare, gli indicatori ambientali sono misure quantitative o qualitative che offrono un'informazione specifica e semplice da comprendere su una particolare condizione ambientale. Essi fungono da segnali o punti di riferimento, consentendo di valutare il cambiamento delle condizioni ambientali nel tempo. Gli indicatori possono essere utilizzati per monitorare lo stato di specifici ambienti, habitat, specie o per misurare l'efficacia delle politiche e delle misure di conservazione. Gli indicatori possono essere suddivisi in diverse categorie, come ad esempio gli indicatori di qualità dell'aria (concentrazione di inquinanti), gli indicatori di biodiversità (numero di specie, tasso di estinzione), gli indicatori di consumo di risorse naturali (impronta ecologica), ecc. Gli indicatori possono essere misurati singolarmente e possono variare da una scala più semplice (ad esempio "buono", "moderato", "scadente") a una scala numerica precisa. Sono strumenti semplici e specifici, ma che tuttavia permettono di ottenere informazioni dettagliate e specifiche su aspetti ambientali, rendendoli facilmente comprensibili anche a non tecnici o a figure professionali con competenze differenti.

Per il monitoraggio dell'attuazione del Piano Regolatore, il set di indicatori individuati è composto da:

- **indicatori sull'attuazione del piano:** tali indicatori forniscono informazioni su cosa viene effettivamente realizzato grazie all'attuazione del piano;
- **indicatori sullo stato dell'ambiente:** indicatori di stato impiegati nell'analisi del contesto ambientale di riferimento;
- **indicatori sugli impatti individuati:** Indicatori definiti sulla base degli impatti ambientali negativi significativi individuati in fase valutativa.

Gli indicatori andranno redatti sulla base dell'acquisizione dei monitoraggi analitici periodici che l'Autorità di Sistema Portuale condurrà sia per il Piano Regolatore che nell'ambito dei progetti che realizzerà. Di seguito si riporta l'elenco degli indicatori da monitorare, con frequenze e dati da acquisire nel tempo:

Tabella 13-1: Indicatori del Piano di Monitoraggio del Piano Regolatore

End-Point	Parametri di monitoraggio	Frequenza di Monitoraggio	Potenziale Indicatore di qualità		
			Attuazione del piano	Stato dell'ambiente	Impatti ambientali
Popolazione e salute umana	<ul style="list-style-type: none"> Tasso di mortalità Incidenza malattie respiratorie tumorali dell'apparato respiratorio Qualità della vita complessiva del territorio comunale 	Biennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Geosfera	<ul style="list-style-type: none"> Dati di analisi CSC Dati di analisi per Terre e rocce da scavo 	Triennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Idrosfera	<ul style="list-style-type: none"> Parametri chimico-fisici Emissioni inquinanti in acqua (metalli pesanti, sostanze organiche) Portata idrica dei fiumi Emissioni di nutrienti in acqua (azoto, fosforo) Concentrazione materia organica, nutrienti e metalli pesanti 	Triennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Biosfera	<ul style="list-style-type: none"> Quantità e localizzazione del materiale dragato Movimentazione dei sedimenti Parametri chimico-fisici 	Triennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Emissioni inquinanti (CO₂, CO, Nox, SO_x e particolato) Parametri meteorologici Superamenti dei valori soglia degli inquinanti atmosferici 	Biennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Agenti fisici (Recettori sanitari)	<ul style="list-style-type: none"> Clima acustico Radiazioni elettromagnetiche dei cavidotti per 	Biennale	 Non coerente  Poco coerente	 Peggiorato  Invariato	 Elevati  Rilevabili

	l'elettificazione delle banchine		 Coerente	 Migliorato	 Trascurabili
Agenti fisici (Recettori marini)	<ul style="list-style-type: none"> Clima acustico 	Triennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Paesaggio, Patrimonio archeologico e beni materiali	<ul style="list-style-type: none"> Evoluzione del paesaggio: waterfront 	Quinquennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> Produzione totale rifiuti Quantità materiali riciclati/recuperati 	Annuale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Principi DNSH	<ul style="list-style-type: none"> Monitoraggio della Carbon footprint dello scalo portuale % eventi di inquinamento (specchio acqueo portuale) % riciclo dei rifiuti (rifiuti delle navi, sedimenti e materiali da costruzione) % produzione rifiuti % eventi di inquinamento (suolo, sottosuolo, falda) % riduzione delle emissioni atmosferiche % di conservazione della biodiversità % di conservazione della salute degli eco-sistemi 	Biennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili
Stato avanzamento del PRP	<ul style="list-style-type: none"> Avanzamento progettazione opere; % avanzamento realizzazione opere % utilizzazione delle opere 	Triennale	 Non coerente  Poco coerente  Coerente	 Peggiorato  Invariato  Migliorato	 Elevati  Rilevabili  Trascurabili

13.3 Responsabilità del Piano di Monitoraggio Ambientale

Sarà onere dell'AdSp di condurre il monitoraggio. Per ogni indicatore andrà condotta una campagna di misura o reperimento delle informazioni necessarie per poter quantificare il valore dell'indicatore secondo quanto proposto dal seguente rapporto ambientale. Il report dovranno contenere la descrizione metodologica utilizzata e le fonti di informazioni impiegate. Ogni report dovrà essere accompagnato da una scheda di sintesi in cui siano reperibili tutte le informazioni necessarie per visualizzare rapidamente l'andamento del monitoraggio del piano regolatore portuale.

Allegati I: Questionario di consultazione pubblica

Il presente modello potrà essere somministrato anche in forma elettronica tramite implementazione su piattaforme web.



Gentili cittadini e parti interessate,

Vi invitiamo a partecipare a questa consultazione pubblica riguardante la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) inerente il Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara in fase di elaborazione. La VAS è uno strumento fondamentale per valutare gli impatti ambientali delle politiche di sviluppo e per promuovere uno sviluppo sostenibile che tenga conto delle esigenze dell'ambiente e delle comunità.

Il vostro contributo è di fondamentale importanza per garantire una valutazione completa e accurata degli aspetti ambientali e per assicurare che le vostre opinioni e preoccupazioni siano adeguatamente considerate nel processo decisionale.

Grazie ancora per la vostra partecipazione e il vostro impegno nella tutela dell'ambiente e nella promozione di uno sviluppo sostenibile.

Cordiali saluti,

Il Presidente dell'AdSP
del Mar Ligure Occidentale

Questionario di Consultazione Pubblica per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano Regolatore Portuale di Marina di Carrara

Sezione A: Informazioni Generali

1. Nome (facoltativo):
2. Et :
3. Occupazione (se applicabile):
4. Residenza (citt /regione):

Sezione B: Conoscenza del Piano/Programma

5. Sei a conoscenza del piano o programma oggetto della VAS?
 - o S 

- o No
6. Sei a conoscenza del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS)?
 - o S , ho familiarit  con la VAS.
 - o S , ma ho solo una conoscenza generale.
 - o No, non conosco il processo di VAS.

Sezione C: Aspetti Ambientali

7. Secondo te, quali sono gli aspetti ambientali pi  rilevanti da considerare per la VAS di questo piano/programma? (Puoi selezionare pi  di una risposta)
 - o Qualit  dell'aria e inquinamento atmosferico
 - o Conservazione della biodiversit  e degli habitat naturali
 - o Gestione sostenibile delle risorse idriche
 - o Impatto sul paesaggio e gli elementi naturali
 - o Cambiamenti climatici e mitigazione delle emissioni di gas serra
 - o Uso del suolo e preservazione delle aree verdi
 - o Gestione sostenibile dei rifiuti e dell'energia
 - o Altri (specificare):

Sezione D: Partecipazione Pubblica

8. Hai partecipato ad altre consultazioni pubbliche riguardanti questioni ambientali?
 - o S , ho partecipato a consultazioni pubbliche in passato.
 - o No, questa   la mia prima partecipazione a una consultazione pubblica.
9. Cosa ti ha spinto a partecipare a questa consultazione pubblica sulla VAS?
 - o Preoccupazioni ambientali personali
 - o Interesse per il piano/programma in oggetto
 - o Rappresentante di un'organizzazione ambientalista
 - o Rappresentante di un'associazione di categoria o di una comunit  locale
 - o Altri motivi (specificare):

Sezione E: Contributi e Commenti

10. Hai dei suggerimenti o dei commenti riguardanti il piano/programma in oggetto, e come potrebbe essere migliorato dal punto di vista ambientale?
11. Hai osservazioni o suggerimenti riguardanti il processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in s ?

Sezione F: Conclusioni

12. Credi che la VAS sia un processo importante per garantire uno sviluppo sostenibile e la protezione dell'ambiente?
 - S , la VAS   fondamentale per bilanciare sviluppo ed ambiente.
 - No, penso che altri strumenti siano pi  efficaci.

13. Vorresti essere informato sui risultati della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di questo piano/programma?

- Sì, vorrei essere informato sui risultati.
- No, non sono interessato/a a ricevere informazioni.

Grazie per la vostra partecipazione. I vostri contributi sono essenziali per una VAS completa e inclusiva. Vi invitiamo a fornire il vostro nome e indirizzo e-mail se desiderate ricevere aggiornamenti sullo stato della VAS e i risultati della consultazione pubblica.

Nome (facoltativo): Indirizzo e-mail (facoltativo):

Inviare il questionario compilato a [inserire indirizzo e-mail] entro il [data di scadenza]. Le vostre risposte saranno trattate in modo confidenziale e utilizzate esclusivamente per scopi di valutazione ambientale.