



AUTORITA' PORTUALE Marina di Carrara

Ente di diritto pubblico - legge 28 gennaio 1994 n. 84

V.le G. Da Verrazzano (Varco Portuale di Levante)

tel. (0585)787205 - fax. (0585)788346

LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

VOLUME C

“QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE”

Coordinamento tecnico

Ing. Franco ROCCHI

Ing. Luigi BIANCHI

Ing. Lorenzo TENERANI

Responsabile del procedimento



Ing. Ivano Melito – Autorità Portuale di Marina di Carrara

Tecnici collaboratori

ing. Carmelo ORTISI, ing. Matteo BERTONERI, ing. Marco ANGELONI, dott.
chim. Rossella DEMI, dott. chim. Michele GRASSI, dott. geol. Jacopo TINTI,
dott. nat. Sergio VENEZIANI, dott. biol. Marta CASELLA


AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2000 =
UNI EN ISO 14001:2004

ambiente s.c.



	PORTO DI MARINA DI CARRARA	
	LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	

INDICE



C1	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO DAL PROGETTO.....	1
C2	SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DALL'INTERVENTO	4
C3	ATMOSFERA.....	5
C3.1	<i>Caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria</i>	<i>5</i>
C3.1.1	Normativa di riferimento	5
C3.1.2	Sostanze inquinanti	7
C3.1.2.1	Limiti normativi	7
C3.1.2.2	Descrizione degli inquinanti	10
C3.2	<i>Classificazione della qualità dell'aria.....</i>	<i>16</i>
C3.2.1	Monitoraggio della qualità dell'aria sul territorio provinciale.....	18
C3.2.2	Biomonitoraggio lichenico della qualità dell'aria	24
C3.2.3	Rete di monitoraggio ARPAT	33
C3.3	<i>Caratterizzazione dei livelli iniziali di pressione antropica</i>	<i>36</i>
C3.4	<i>Analisi dei potenziali fattori di interferenza con la matrice ambientale aria</i>	<i>42</i>
C3.4.1	Alterazione dello stato qualitativo dell'aria	42
C4	FATTORI CLIMATICI	45
C4.1	<i>Andamento stagionale delle temperature e delle piogge</i>	<i>45</i>
C4.2	<i>Velocità e direzione dei venti dominanti.....</i>	<i>46</i>
C4.3	<i>Caratterizzazione meteomarina del sito di progetto.....</i>	<i>51</i>
C4.3.1	Esposizione del paraggio	51
C4.3.2	Il regime anemometrico	53
C4.3.3	Il moto ondoso.....	55
C4.3.3.1	Dati K.N.M.I.	55
C4.3.3.2	Ondametro di La Spezia	59
C4.3.3.3	Ondametro dell'Autorità Portuale di Marina di Carrara.....	63
C4.3.3.4	Mareografo dell'Autorità Portuale di Carrara	66
C4.3.4	Propagazione del moto ondoso sotto costa.....	69
C5	AMBIENTE IDRICO	72

	PORTO DI MARINA DI CARRARA	
	LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	



<i>C5.1</i>	<i>Caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche, idrogeologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua</i>	<i>72</i>
C5.1.1	Inquadramento d'area vasta: il Bacino Regionale Toscana Nord	72
C5.1.2	Idrogeologia	73
C5.1.3	Idrografia	74
C5.1.4	Sedimentologia	75
C5.1.5	Il Torrente Carrione	76
C5.1.5.1	Analisi idrologica e portate di piena	77
C5.1.5.2	Risultati delle verifiche idrauliche	89
<i>C5.2</i>	<i>Caratterizzazione dello stato di qualità delle acque superficiali</i>	<i>95</i>
C5.2.1	Stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua.....	95
C5.2.2	Stato di qualità delle acque del Torrente Carrione.....	99
C5.2.3	Stato di qualità ambientale delle acque destinate alla balneazione.....	100
<i>C5.3</i>	<i>Caratterizzazione dello stato delle acque sotterranee</i>	<i>108</i>
<i>C5.4</i>	<i>Analisi dei potenziali fattori di interferenza con la matrice ambientale acqua</i>	<i>113</i>
C5.4.1	Modifica del reticolo idrografico superficiale	113
C5.4.2	Aspetto idrologico-idraulico.....	114
C5.4.3	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali	121
C5.4.4	Modifica del deflusso idrico sotterraneo	122
C6	SUOLO E SOTTOSUOLO	123
C6.1	<i>Inquadramento geologico generale</i>	<i>123</i>
C6.2	<i>Caratterizzazione geomorfologica dell'area di progetto</i>	<i>127</i>
C6.2.1	Inquadramento generale	127
C6.2.2	Caratteristiche geomorfologiche del sito di progetto.....	128
C6.3	<i>Evoluzione morfodinamica del litorale</i>	<i>131</i>
C6.3.1	Evoluzione di lungo periodo della costa (dal II secolo a.C. al XIX secolo)	131
C6.3.2	Evoluzione di breve periodo della costa (periodo 1878-1938).....	137
C6.3.3	Evoluzione di breve periodo della costa (periodo 1938-1998).....	148
C6.3.4	Evoluzione di brevissimo periodo della costa (periodo 1998-2004).....	164
C6.4	<i>Contenuti del terzo rapporto redatto da w delft hydraulics: "studio dell'evoluzione della linea di riva" - luglio 2006.....</i>	<i>172</i>
C6.4.1	Scenario 1: apporto fluviale costante (non ridotto), senza porto.....	173
C6.4.2	Scenario 2: apporto fluviale costante (non ridotto), con porto.....	175
C6.4.3	Scenario 3: ridotto apporto fluviale, senza porto	176
C6.4.4	Scenario 4: ridotto apporto fluviale, con porto	183

	PORTO DI MARINA DI CARRARA	
	LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	

C6.4.5	Analisi dei risultati delle simulazioni	190
C6.5	<i>Rilievi batimetrici dell'area di progetto.....</i>	196
C6.6	<i>Dragaggi eseguiti in area portuale</i>	201
C6.7	<i>Caratterizzazione chimica dei sedimenti dell'area di progetto</i>	209
C6.8	<i>Uso del suolo</i>	217
C6.9	<i>Caratterizzazione geotecnica-litologica dell'area di progetto</i>	219
C6.10	<i>Caratteristiche granulometriche dei sedimenti nel paraggio portuale</i>	222
C6.10.1	Dimensioni medie (Mz) dei sedimenti	222
C6.10.2	Dimensioni del Primo percentile	224
C6.10.3	Percentuale di frazione fine (<0.063 mm)	226
C6.10.4	Classazione dei sedimenti (sI).....	227
C6.10.5	Caratteri idrogeologici dell'area di progetto.....	231
C6.10.6	Analisi dei potenziali fattori di interferenza con la matrice ambientale suolo-sottosuolo 235	
C7	COMPONENTI BIOTICHE.....	241
C7.1	<i>Premessa</i>	241
C7.2	<i>Inquadramento dell'area vasta</i>	243
C7.2.1	Cenni geologici e geomorfologici.....	244
C7.2.2	Condizioni idrografiche, idrologiche e climatiche	246
C7.2.3	Inquadramento socio economico	248
C7.2.4	Componenti biotiche	249
C7.2.5	Ecosistema marino	253
C7.3	<i>Individuazione e caratteristiche di eventuali vincoli naturalistici.....</i>	265
C7.4	<i>Analisi di dettaglio del sito di progetto.....</i>	266
C7.4.1	Rilievo morfologico tramite Side Scan Sonar	266
C7.4.2	Campagna di monitoraggio subacqueo	276
C7.5	<i>Identificazione dei potenziali impatti</i>	304
C7.5.1	Analisi degli impatti relativi alle fasi di cantiere e di esercizio	306
C8	RUMORE	310
C8.1	<i>Riferimenti tecnici e normativi.....</i>	310
C8.1.1	Normativa italiana	310
C8.1.2	Normativa Regione Toscana	314
C8.1.3	Norme UNI, EN, ISO	315
C8.2	<i>Metodologia</i>	316

	PORTO DI MARINA DI CARRARA	
	LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	

C8.2.1	Fase 1 – Valutazione Clima Acustico (stato di fatto)	316
C8.2.2	Fase 2 – Studio del territorio.....	316
C8.2.3	Fase 3 – Valutazione Previsionale di Clima Acustico (stato di progetto).....	316
<i>C8.3</i>	<i>Inquadramento territoriale.....</i>	<i>317</i>
C8.3.1	Inquadramento dell’area	317
C8.3.2	Ricettori	318
C8.3.3	Viabilità.....	319
C8.3.4	Inquadramento acustico dell’area	319
<i>C8.4</i>	<i>Valutazione clima acustico stato di fatto</i>	<i>321</i>
C8.4.1	Generalità	321
C8.4.2	Criteri generali per l’individuazione delle postazioni di misura.....	321
C8.4.3	Monitoraggio fonometrico	322
C8.4.4	Strumentazione.....	322
C8.4.5	Ubicazione punti di misura.....	323
C8.4.6	Risultati del monitoraggio.....	325
C8.4.7	Confronti con i limiti vigenti	326
<i>C8.5</i>	<i>Descrizione opere previste.....</i>	<i>328</i>
C8.5.1	Individuazione delle aree di cantiere	328
C8.5.2	Esame delle lavorazioni	332
C8.5.3	Stima del traffico indotto	332
C8.5.4	Potenza acustica mezzi meccanici.....	333
C8.5.5	Analisi acustica delle lavorazioni previste.....	334
<i>C8.6</i>	<i>Predisposizione del modello numerico</i>	<i>337</i>
C8.6.1	Caratteristiche del modello numerico	337
C8.6.2	Valutazione previsionale	338
C8.6.2.1	Valutazione previsionale dell’entità delle esposizioni	339
C8.6.3	Calcolo livelli equivalenti LEQ previsti.....	341
C8.6.3.1	Calcolo del valore di immissione.....	341
C8.6.3.2	Calcolo del valore di emissione	341
C8.6.4	Valutazione previsionale delle emissioni generate dal traffico indotto	342
C8.6.4.1	Predisposizione del modello numerico	342
C8.6.4.2	Risultati del Modello	343
<i>C8.7</i>	<i>Descrizione risultati della valutazione previsionale</i>	<i>345</i>
C8.7.1	Limite di Emissione.....	345
C8.7.2	Limite di Immissione.....	345

	PORTO DI MARINA DI CARRARA	
	LAVORI DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE DEL MOLO DI LEVANTE	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	

C8.7.2.1	Limite di Immissione Assoluto	345
C8.7.2.2	Limite di Immissione Differenziale	345
C8.7.3	Limiti DPR 142/2004	346
C8.8	<i>Conclusioni</i>	346
C9	ASSETTO PAESAGGISTICO	347
C10	SALUTE PUBBLICA	356
C10.1	<i>Assetto demografico</i>	356
C10.1.1	Censimento 2001	356
C10.1.2	Aggiornamento dati 2006	367
C10.2	<i>Assetto igienico-sanitario</i>	368
C10.2.1	Fattori di rischio e gli effetti sulla salute	373
C10.2.1.1	L'inquinamento chimico dell'aria: genesi, epidemiologia, tossicologia	373
C10.2.1.2	Gli effetti di danno	385
C10.2.1.3	Gli effetti di disturbo	387
C11	ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	392
C11.1	<i>Mercato del lavoro</i>	392
C11.2	<i>Contesto economico</i>	396
C11.3	<i>Dinamiche imprenditoriali</i>	400
C12	VALUTAZIONE SINTETICA DEGLI IMPATTI	407
C12.1	<i>Premessa</i>	407
C12.2	<i>Metodologia di valutazione applicata</i>	407
C12.3	<i>Matrici di valutazione sintetica degli impatti</i>	415
C12.4	<i>Sintesi dei risultati</i>	422
C12.4.1	Impatti critici in fase di cantiere	422
C12.4.2	Impatti critici in fase di esercizio	425
C13	LINEE GUIDA PER IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	427