

AUTORITA' PORTUALE NORD SARDEGNA
OLBIA - GOLFO ARANCI - PORTO TORRES



OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO:

HUB PORTUALE DI PORTO TORRES

PROLUNGAMENTO DELL'ANTEMURALE DI PONENTE E

RESECAZIONE BANCHINA ALTI FONDALI 1° E 2° STRALCIO

DATI	
Aggiornamento	Cod. Cliente
1° Dicembre 2016	

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti

sales



SEACON
Ing. Lucio Abbadessa

DMS GEOTECHNICAL ENGINEERING

INTERPROGETTI

Ing. Marco Pittori

Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche: Ing. Marco Pittori

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	ARIA E CLIMA	5
2.1.	Premessa.....	5
2.2.	Quadro climatico a scala locale.....	5
2.3.	Lo stato attuale della qualità dell'aria	9
2.4.	Inquadramento normativo	12
2.5.	Previsione degli effetti attesi durante la fase di realizzazione degli interventi – misure di mitigazione	16
3.	ACQUA	21
3.1.	Acque marine.....	21
3.1.1.	Premessa	21
3.1.2.	Esposizione geografica.....	21
3.1.3.	Studio anemologico	21
3.1.4.	Analisi delle variazioni del livello del mare	22
3.1.5.	Caratterizzazione del clima ondoso al largo.....	23
3.1.6.	Eventi estremi di moto ondoso.....	24
3.1.7.	Caratterizzazione del clima ondoso sottocosta	25
3.1.8.	Agitazione interna	26
3.1.9.	Tendenze evolutive dei litorali prossimi al porto	32
3.1.10.	Aspetti qualitativi.....	33
3.1.11.	Ricambio idrico del bacino	36
3.2.	Acque superficiali.....	37
3.2.1.	Aspetti qualitativi.....	37
3.3.	Acque sotterranee e aspetti idrogeologici.....	40
3.3.1.	Aspetti qualitativi.....	40
3.4.	Effetti degli interventi previsti dal progetto	42
3.4.1.	Premessa	42
3.4.2.	Fase di costruzione.....	42
3.4.3.	Fase di esercizio	44
3.5.	Misure mitigatrici	46
4.	SUOLO E SOTTOSUOLO	48
4.1.	Inquadramento territoriale	48
4.2.	Inquadramento geologico regionale	48
4.3.	Assetto geologico locale	50
4.3.1.	Caratteristiche geomorfologiche	50
4.3.2.	Caratteristiche geologiche locali.....	50
4.4.	Geologia dell'area di intervento - Aspetti di geotecnica	54
4.5.	Sismicità dell'area	59
4.5.1.	Inquadramento sismo-tettonico.....	59
4.5.2.	Classificazione sismica	61
4.6.	Piano di Assetto Idrogeologico.....	61
4.7.	Qualità dei sedimenti.....	63

4.8.	Usso del suolo	67
4.9.	Effetti degli interventi previsti dal progetto	67
4.10.	Premessa.....	67
4.11.	Fase di costruzione - Fabbisogno inerti.....	68
4.11.1.	Interventi previsti – Impatti sul litorale	69
4.12.	Misure mitigatrici	69
5.	FLORA E FAUNA	71
5.1.	Ambiti di studio.....	71
5.2.	Potenziati interferenza con aree protette e strumenti di pianificazione della tutela.....	71
5.3.	Caratterizzazione del comparto naturalistico	73
5.3.1.	Area vasta	73
5.3.2.	Area di studio.....	76
5.4.	Effetti degli interventi previsti dal progetto	77
5.5.	Premessa.....	77
5.5.1.	Impatti a carico degli Habitat costieri.....	78
5.5.2.	Impatti a carico del Plancton	79
5.5.3.	Impatti a carico dell'ittiofauna.....	79
5.5.4.	Impatti a carico dei mammiferi	80
5.5.5.	Impatti a carico della Posidonia Oceanica.....	81
6.	RUMORE E VIBRAZIONI.....	83
6.1.	Premessa e approccio metodologico	83
6.2.	La normativa di riferimento sull'inquinamento acustico.....	84
6.2.1.	D.P.C.M. 1 marzo 1991	84
6.2.2.	Legge Quadro sul Rumore, n. 447/95	87
6.2.3.	D.P.C.M. 14 novembre 1997.....	88
6.2.4.	D.P.R. 142/2004	90
6.2.5.	D.Lgs. 4 settembre 2002 n.262 e s.m.i.....	93
6.3.	La normativa di riferimento sull'inquinamento da vibrazioni.....	95
6.3.1.	Norma I.S.O. 2631-2.....	95
6.3.2.	Norma U.N.I. 9614	97
6.3.3.	Norma U.N.I. 9916.....	99
6.4.	Le caratteristiche fisiche del rumore e delle vibrazioni.....	101
6.4.1.	Rumore.....	101
6.4.2.	Vibrazioni.....	103
6.4.2.1.	Valutazione qualitativa degli impatti da vibrazione	104
6.5.	Valutazione quantitativa degli impatti da rumore	105
6.5.1.	Interventi portuali previsti	105
6.5.2.	Caratterizzazione dell'area.....	106
6.5.2.1.	Bozza definitiva di classificazione acustica	106
6.5.3.	Valutazione degli impatti	108
6.5.3.1.	Caratterizzazione delle sorgenti sonore relative al progetto	110
6.5.3.2.	Il modello di simulazione adottato	112
6.5.3.3.	Risultati ottenuti dalle simulazioni	113

7.	POPOLAZIONE, SALUTE PUBBLICA.....	116
7.1.	Premessa.....	116
7.2.	Caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente.....	116
7.3.	Effetti degli interventi previsti dal progetto.....	122
8.	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE.....	124
9.	ALLEGATI.....	125
9.1.	Elaborati grafici	125
9.2.	Appendici	125

1. PREMESSA

I contenuti del presente “Quadro di Riferimento Ambientale” fanno riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente costiero interessato dall'intervento in progetto e la compatibilità ambientale delle opere stesse.

Per la caratterizzazione si è fatto riferimento tanto alla documentazione bibliografica esistente che, per gli elementi di maggiore significatività ambientale,

- agli studi specialistici condotti nelle fasi progettuali;
- ai risultati di specifiche campagne di ricerca condotte in sito.

L'analisi ambientale è stata condotta seguendo un percorso mirato al raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- individuazione degli aspetti ambientali e delle componenti interessate a qualsiasi titolo dell'opera in progetto;
- ricerca delle misure da proporre per favorire l'inserimento dell'intervento proposto;
- definizione dei necessari interventi di mitigazione e/o compensazione ambientale.

Si tratta di un lavoro effettuato in più fasi che permette, una volta individuati i “bersagli” ambientali dell'opera, relativamente alle fasi di cantiere e di esercizio, di stabilire le misure necessarie a mitigare gli impatti previsti.

2. ARIA E CLIMA

2.1. Premessa

Il presente studio è stato redatto allo scopo di determinare gli effetti indotti nei confronti della componente ambientale "Atmosfera" durante la fase di cantiere per la realizzazione del proposto intervento.

Vista, infatti, la tipologia delle opere, non si prevede un aumento dei traffici marittimi e quindi non si attendono impatti aggiuntivi durante l'esercizio della nuova infrastruttura portuale.

Lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi operative:

- caratterizzazione meteorologica a scala locale;
- inquadramento normativo;
- ricognizione in loco per l'individuazione dei ricettori attualmente presenti;
- stima degli effetti indotti durante la fase di cantiere; la realizzazione delle opere non comporta un aumento del traffico navale e pertanto non si attendono impatti aggiuntivi per la fase di esercizio.

2.2. Quadro climatico a scala locale

La Sardegna ha un clima essenzialmente mediterraneo; gli influssi del mare si avvertono pressoché ovunque nell'isola, anche se, come è naturale, si indeboliscono col procedere verso l'interno.

La temperatura media annua è fortemente influenzata, oltre che dalla latitudine e dalle condizioni di insularità, dall'orografia (*Raimondi et al.*, 1995). I valori medi sono compresi tra le isoterme 11°C delle aree interne dell'isola e 17°C delle aree costiere (*Raimondi et al.*, 1995), con minimi a gennaio-febbraio e massimi a luglio-agosto (*Arrigoni*, 1968).

Le precipitazioni variano nel tempo e nello spazio (la cima più elevata raggiunge i 1.834 m s.l.m.), con un regime caratterizzato comunque da un massimo invernale al quale si giunge dopo abbondanti precipitazioni autunnali (*Arrigoni*, 1968). Durante i mesi estivi le piogge sono quasi assenti.

Valori inferiori ai 500 mm l'anno si registrano unicamente in alcune fasce nella parte meridionale dell'isola, mentre nelle aree collinari interne piovono generalmente da 700 a 900 mm l'anno. Tali valori vengono superati solo in corrispondenza delle cime più elevate, nelle aree montane interne (*Raimondi et al.*, 1995). Il regime di umidità dei suoli è quasi dappertutto di tipo xerico (*Raimondi et al.*, 1995).

Il territorio nei dintorni di Porto Torres rispecchia questo assetto climatologico, come dimostrato dai dati raccolti nel 2010 dalla Boa ISPRA di Porto Torres, la cui ubicazione è mostrata nella seguente figura:

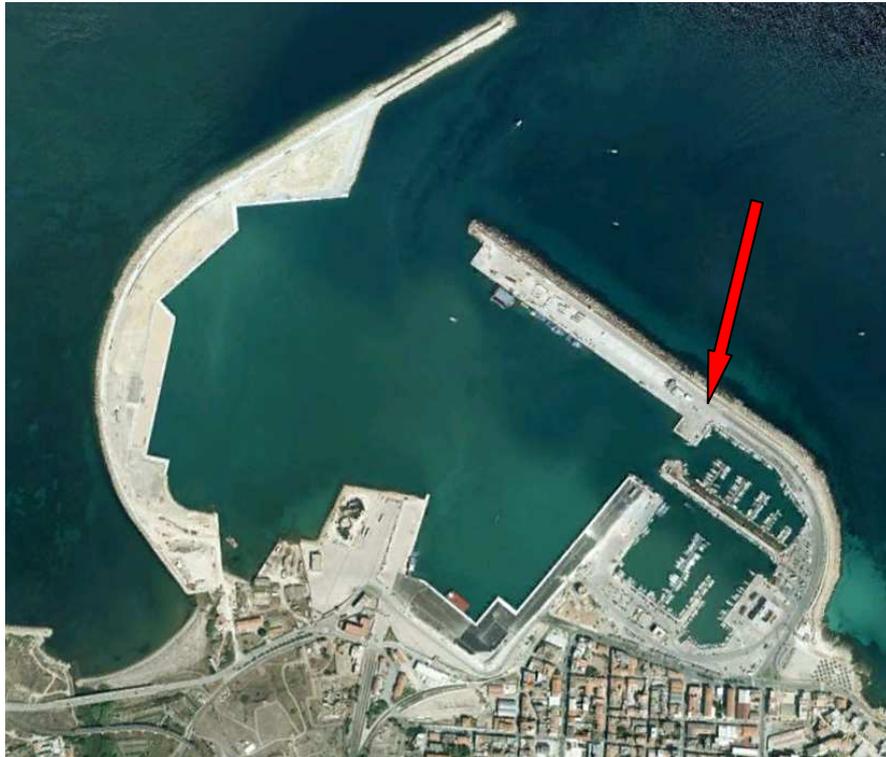
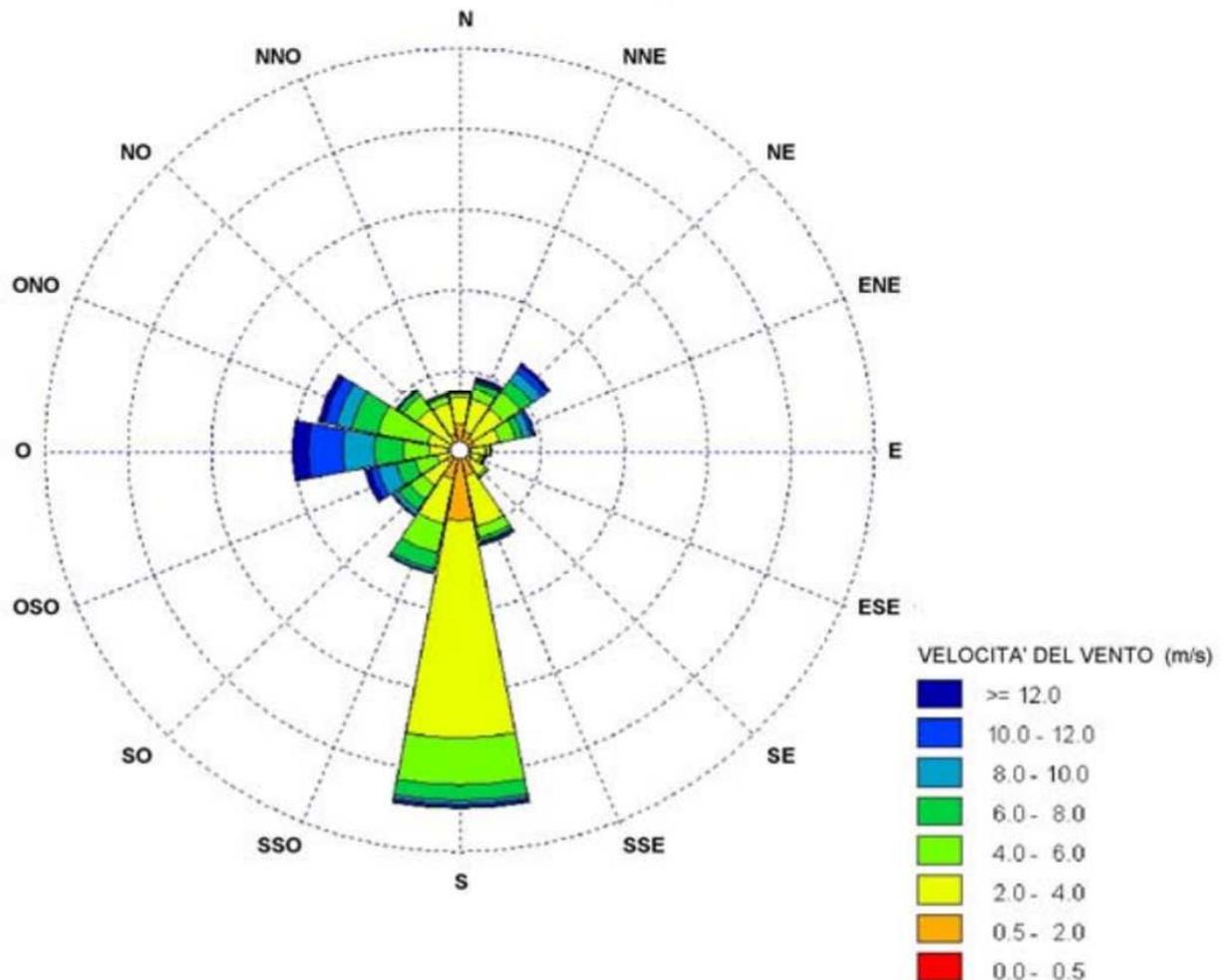


Figura 2.1: ubicazione della boa mareografica ISPRA di Porto Torres

Di seguito si presenta la rosa dei venti derivante dall'elaborazione dei dati registrati per il 2010:

ISPRA - Boa Porto Torres (Gennaio - Dicembre 2010)



Come si nota, anche dalla tabella, il vento più frequente nell'anno (22,14 %) risulta essere quello con provenienza da Sud con velocità media pari a 3,01 m/s (classe di stabilità atmosferica B).

Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	3.84	2.26	0° 58' 47"
NNE	4.97	3.74	25° 0' 36"
NE	6.95	4.98	44° 4' 47"
ENE	4.85	4.33	65° 32' 59"
E	2.03	2.69	89° 31' 48"
ESE	1.56	2.41	112° 23' 24"
SE	2.00	2.20	136° 25' 11"
SSE	5.74	2.85	159° 8' 23"
S	22.14	3.01	179° 44' 24"
SSO	7.92	3.66	201° 23' 23"
SO	4.84	4.17	225° 7' 47"
OSO	5.97	6.43	248° 3' 36"
O	9.95	7.75	271° 18' 36"
ONO	8.52	5.80	290° 38' 23"
NO	4.66	3.60	313° 45' 35"
NNO	3.96	2.83	337° 7' 47"
Calma (%)	1.39		
Totale letture	7862		

Per quanto riguarda la frequenza delle classi di stabilità atmosferica per il 2010, si rimanda alla seguente tabella che evidenzia come la classe più frequente sia la D

DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE (%) MENSILI DELLE CLASSI DI STABILITA' STAZIONE MAREOGRAFICA PORTO TORRES ANNO 2010							
MESE	classi di stabilità (%)						TOTALE
	A	B	C	D	E	F	
GENNAIO	0.00	0.68	4.68	57.65	10.16	11.76	84.93
FEBBRAIO	0.00	3.42	4.91	52.40	9.47	6.51	76.71
MARZO	0.57	7.31	8.90	44.18	8.22	15.75	84.93
APRILE	1.37	13.36	13.24	24.09	10.27	19.86	82.19
MAGGIO	3.31	13.47	10.39	33.11	11.53	13.13	84.93
GIUGNO	4.00	15.53	13.36	26.14	7.76	15.41	82.19
LUGLIO	5.02	20.89	8.68	25.00	11.42	13.93	84.93
AGOSTO	1.94	15.30	13.81	24.54	11.99	17.35	84.93
SETTEMBRE	0.23	12.56	10.73	31.39	13.81	13.47	82.19
OTTOBRE	0.00	8.68	8.79	41.32	11.30	14.84	84.93
NOVEMBRE	0.00	3.08	7.19	50.23	9.02	12.67	82.19
DICEMBRE	0.00	2.97	9.25	47.95	13.70	11.07	84.93
TOTALE	16.44	117.24	113.93	457.99	128.65	165.75	1000.00

La boa mareografica ISPRA non fornisce dati relativi agli altri parametri meteo-climatici (temperatura, piovosità) e pertanto si è considerata anche la stazione meteo 502 Asinara ed in particolare i dati registrati nel periodo 1961 – 1976, la cui ubicazione è mostrata nella seguente figura e che risulta distante circa 30 km in linea d'aria dall'area di intervento:

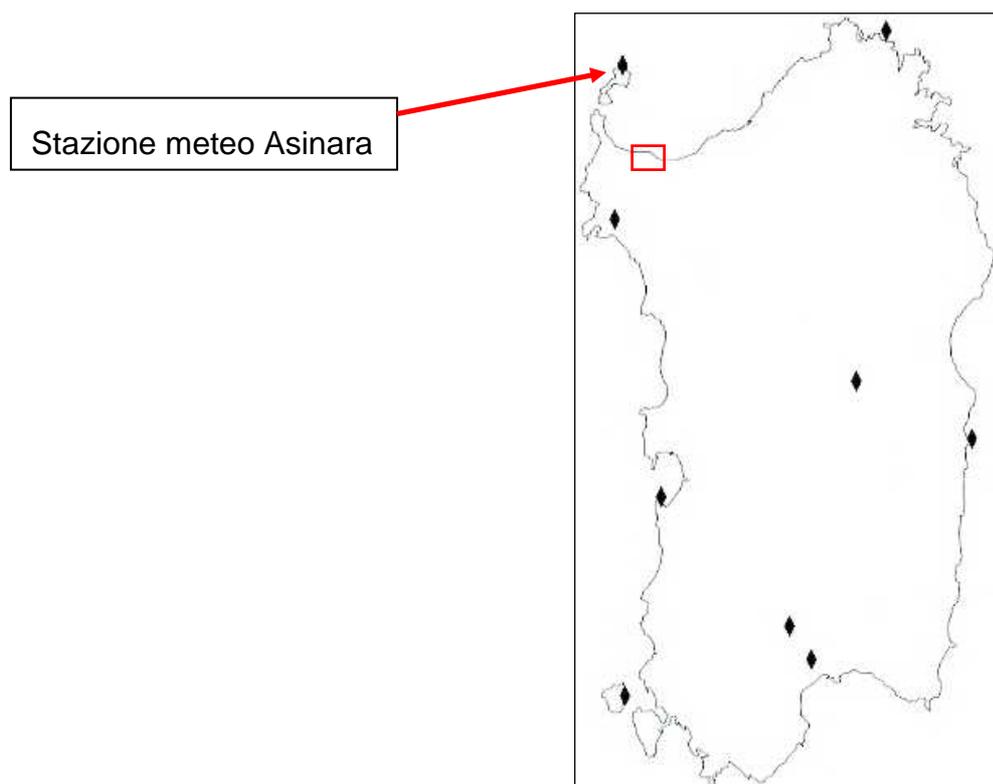


Figura 2.2: ubicazione della stazione meteo “Asinara” rispetto all’area di intervento (rettangolo rosso)

I dati registrati evidenziano una temperatura massima media mensile pari a 25,8 °C per il mese di agosto (il più caldo) e 12,9 °C per il mese di gennaio (il più freddo).

Le minime medie si attestano invece sui 20,8 °C (agosto) ed i 9,1 °C (gennaio).

Per quanto riguarda invece la precipitazione totale media mensile, i dati evidenziano una precipitazione massima pari a 82,4 mm per il mese di novembre. Il mese meno piovoso risulta essere invece luglio con una media pari a soli 1,8 mm di pioggia.

2.3. Lo stato attuale della qualità dell’aria

La “Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2013”, redatta dalla Regione Sardegna e dell’ARPA Sardegna nel Maggio del 2014, ha permesso di caratterizzare lo stato della qualità dell’aria per il territorio vicino all’area di intervento.

L'area di Porto Torres è monitorata da quattro centraline:

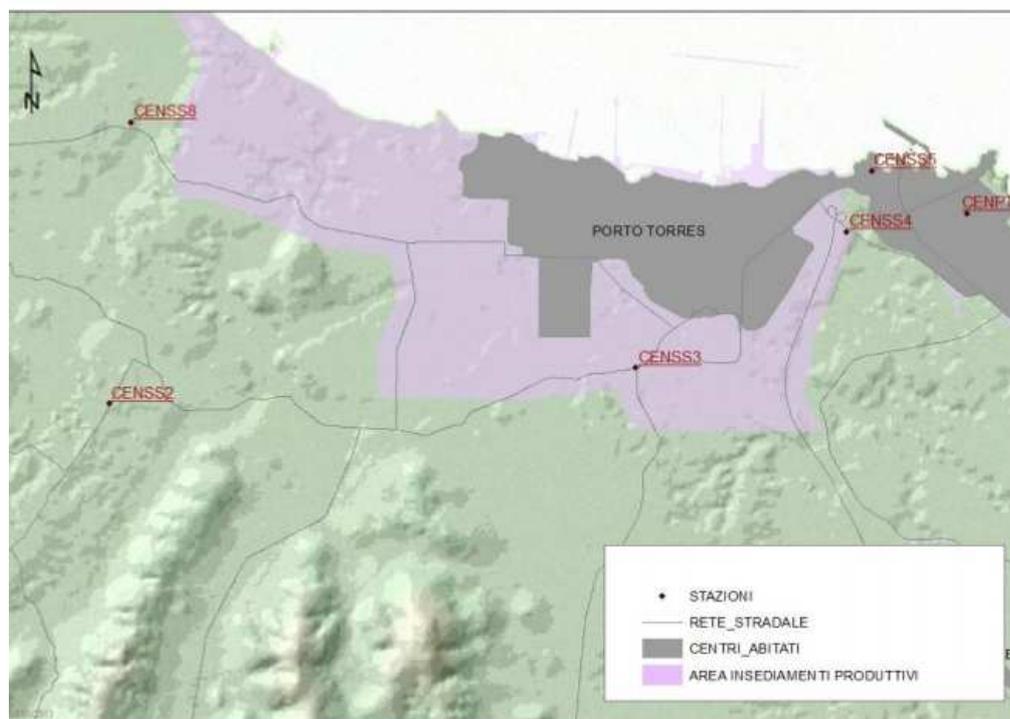


Figura 2.3: ubicazione delle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Porto Torres	CENPT1	100	94	-	-	89	95	98	92	99
	CENSS2	-	-	-	-	86	90	97	90	-
	CENSS3	-	93	-	-	87	94	99	92	-
	CENSS4	-	-	-	-	94	-	98	93	-
	CENSS5	-	-	-	-	-	-	-	93	-
	CENSS8	-	-	-	-	-	-	-	91	-

Tabella 2-1: elenco delle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria nei pressi dell'area di intervento e relative indicazioni sugli inquinanti monitorati e sulle percentuali di funzionamento della strumentazione.

La seguente tabella mostra poi i superamenti registrati presso le varie centraline:

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU/T
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	27
				18					25	35		24		3	
Porto Torres	CENPT1								18	4					
	CENSS2	-	-						36						-
	CENSS3	-							11						-
	CENSS4	-	-				-	-	-						-
	CENSS5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-
	CENSS8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-

Figura 2.4: riepilogo dei superamenti rilevati per l'area di Porto Torres

Considerando i 3 inquinanti principali CO, NO₂ e PM10, si nota come solo per il PM10 si sono registrati 4 superamenti sui 35 consentiti per quanto riguarda il limite sulle 24 ore pari a 50 µg/m³.

Va però tenuto in conto che la centralina CENPT1 può ritenersi rappresentativa per la zona centrale dell'abitato di Porto Torres.

La centralina più vicina al sito di progetto è la CENSS5, che registra però solo SO₂.

Nella centralina CENSS4, distante circa 1,7 km dal sito di progetto, registra anche il NO₂.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato dalla stazione CENSS3, a sud dell'area industriale; la massima media oraria di otto ore è di 0,8 mg/m³ è decisamente molto bassa (il limite di legge è pari a 10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, misurato nelle stazioni CENSS2 e CENSS3, le medie annue variano tra 3 µg/m³ (CENSS2) e 9 µg/m³ (CENSS3), mentre le massime medie orarie tra 28 µg/m³ (CENSS2) e 85 µg/m³ (CENSS4); i valori si mantengono distanti dai limiti di legge.

Il PM10 presenta una media annuale che varia tra 14 µg/ m³ (CENSS2) e 23 µg/ m³ (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 38 µg/ m³ (CENSS4) e 63 µg/ m³ (CENPT1).

In definitiva nell'area di Porto Torres si registra, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, una concentrazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati in contrasto con quanto ricostruito mediante modellazione nell'ambito del Piano di Risarcimento della Qualità dell'Aria (vedi Quadro di Riferimento Programmatico).

Come si evince dal suddetto Piano, a Porto Torres si riscontrano delle criticità relativamente a SO₂, NO₂ e PM₁₀; va tuttavia precisato che le ricostruzioni fatte dal Piano si riferiscono all'anno 2001, quando ancora era in attività il polo industriale.

2.4. Inquadramento normativo

Il 15 settembre 2010 è stato pubblicato, sul S.O. n° 217 alla Gazzetta Ufficiale n° 216, il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, sulla qualità dell'aria. Fino a tale data ha continuato a trovare applicazione il precedente quadro normativo in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico, in particolare il D.Lgs. n. 351/1999 e il D.Lgs. n. 152/2007, di attuazione, rispettivamente, delle direttive comunitarie 96/62/CE "*in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente*" e 2004/107 /CE "*concernente l'arsenico, il Cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente*".

Il D.Lgs. n° 155/2010 permette l'attuazione della direttiva 2008/50/CE "*relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*".

Tale decreto ha l'obiettivo di aggiornare il quadro normativo italiano alla luce dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e sanitario, riunendo in un unico strumento legislativo il *corpus* normativo, la disciplina della qualità dell'aria in relazione a tutte le seguenti sostanze: biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2,5} e ozono, disciplinate nella direttiva del 2008; oltre ad arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene, di cui alla direttiva del 2004.

Ulteriore scopo del D.Lgs. n. 155/2010 è quello di superare, trovando adeguate soluzioni normative, le criticità emerse in dieci anni di applicazione della legislazione nazionale precedentemente in vigore, con il duplice intento di razionalizzare le attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria, secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, nonché di responsabilizzare tutti i soggetti coinvolti nell'attuazione delle nuove disposizioni sulla base di un preciso riparto delle competenze tra Stato e regioni, che sono i principali enti coinvolti nell'attuazione di queste norme.

Non vanno, infine, trascurate le ripercussioni di queste norme sulla popolazione. A tale proposito anche la cittadinanza è, in qualche misura, destinataria delle disposizioni del D.Lgs. n. 155/2010. Basti pensare, da un lato, all'innegabile influenza negativa che può avere l'inquinamento atmosferico sulla salute umana e, dall'altro, al rilievo dato alla divulgazione dei dati e all'informazione del pubblico.

Corpus normativo unico per la gestione della qualità dell'aria

L'articolo 1 individua nell'istituzione di un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria la finalità principale del provvedimento. Per ottenere questo scopo, occorre fissare:

- obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;

- individuare metodi uniformi di valutazione della qualità dell'aria, validi sull'intero territorio nazionale;
- raccogliere informazioni per adottare misure efficaci per contrastare l'inquinamento;
- migliorare la qualità dell'aria ambiente, ovvero mantenerla, laddove buona;
- garantire l'informazione del pubblico;
- favorire la cooperazione tra gli Stati membri dell'Unione europea.

Si tratta di obiettivi di breve, medio e lungo periodo che troveranno una graduale realizzazione nel tempo. Tutte le attività previste nel presente decreto legislativo sulla qualità dell'aria sono, infatti, destinate a essere applicate nel corso di più anni, in modo costante e sistematico.

Al fine di garantire il raggiungimento dei propri obiettivi, il decreto legislativo in esame prevede:

- un sistema di valutazione e di gestione della qualità dell'aria che deve rispettare ovunque standard qualitativi elevati e omogenei, onde assicurare un approccio uniforme su tutto il territorio nazionale e che le stesse situazioni di inquinamento siano valutate e gestite in modo analogo;
- un sistema di acquisizione, di trasmissione e di messa a disposizione dei dati e delle informazioni relative alla valutazione della qualità dell'aria ambiente organizzato in modo da rispondere alle esigenze di tempestività della conoscenza da parte di tutte le amministrazioni interessate e del pubblico;
- un sistema di misurazioni e di tecniche di valutazione basato su procedure funzionali alle sopra elencate finalità, secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

Negli articoli 3 e 4, viene ripreso il concetto di zonizzazione dell'intero territorio nazionale, già previsto dalla normativa previgente. La suddivisione del territorio nazionale che, per la disciplina contenuta nel D.Lgs. n. 155/2010, costituisce il presupposto per organizzare la valutazione della qualità dell'aria, è affidata alle regioni (e alle province autonome). Ciascuna regione elabora un progetto di zonizzazione e lo trasmette al Ministero dell'Ambiente che, coadiuvato dall'ISPRA, ne valuta la conformità alle norme del decreto legislativo. Tra i compiti del Ministero competente vi è anche quello di tenere conto della coerenza dei progetti di zonizzazione pervenuti da tutte le regioni. Nella classificazione del territorio, devono essere individuati, in primo luogo, gli agglomerati (coincidenti con un'area urbana o un insieme di aree urbane con una determinata densità abitativa) e poi le altre zone, da identificare preferibilmente con i confini amministrativi degli enti locali.

La zonizzazione del territorio deve essere esaminata con cadenza almeno quinquennale, mentre un primo riesame delle zonizzazioni in atto alla data di entrata in vigore del presente decreto va fatta entro quattro mesi dall'entrata in vigore del decreto. Le

regioni (e le province) hanno dunque tempo fino a gennaio 2011 per ottemperare a questo primo adempimento.

La valutazione della qualità dell'aria e le relative misurazioni devono essere effettuate per ciascuna sostanza inquinante contemplata nel D.Lgs. n. 155/2010, e sono basate su reti di stazioni di misura soggette alla gestione e al controllo pubblico, sotto la diretta responsabilità di regioni e province autonome, o delle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, appositamente delegate dagli enti competenti. Il decreto in esame mira a razionalizzare le reti di misurazione esistenti, il che comporta la rimozione e/o la ricollocazione delle stazioni non conformi ai vigenti requisiti di ubicazione e l'eliminazione delle stazioni superflue ai fini del nuovo provvedimento.

Tra le novità di sicuro rilievo del D.Lgs. n. 155/2010, va segnalato l'obbligo di rilevazione delle polveri sottilissime, le $PM_{2,5}$ previsto all'articolo 6, comma 1, lettera a) e nell' Allegato VI, per quanto concerne la regolamentazione dei siti di campionamento di questa specifica tipologia di particolato. La rilevazione delle polveri sottilissime integra e va ad aggiungersi alla rilevazione delle PM_{10} .

L'articolo 9 si occupa delle azioni da intraprendere nell'ipotesi di superamento dei valori e dei livelli degli inquinanti contemplati nel decreto. In Caso di superamento dei valori limite le regioni devono adottare appositi piani per agire sulle principali sorgenti di emissione e raggiungere, in tal modo, i valori limite; per i valori obiettivo [Allegato XIII], le regioni adottano misure - che non comportino costi sproporzionati - che agiscano sulle sorgenti di emissione.

Infine, per il superamento dei livelli critici [Sub-Allegato XI], le regioni devono adottare misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione.

In caso di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo per più inquinanti, devono invece essere adottati piani integrati.

Il concetto di costi sproporzionati compare più volte nel provvedimento in esame e compariva anche nella legislazione precedentemente in vigore. La ragione sta nel fatto che, date le caratteristiche e la natura degli inquinanti che possono essere presenti nell'aria, eliminarli o ridurli può comportare costi difficilmente sostenibili, a cui potrebbero aggiungersi risultati non sempre del tutto soddisfacenti. La legislazione in materia prescrive, pertanto, che gli Stati siano obbligati a ridurre o eliminare gli inquinanti atmosferici; purché le relative spese necessarie non vadano a gravare eccessivamente sulle casse degli enti pubblici.

In merito alle soglie di allarme, per evitare il rischio del loro superamento, dovranno essere, adottati, sempre ad opera di regioni o province, piani d'azione a breve termine, disciplinati dall'articolo 10.

Per dare attuazione a tutte le tipologie di piani per la qualità dell'aria previsti nel decreto, l'articolo 11 individua ulteriori prescrizioni che questi documenti possono contenere. Si tratta delle decisioni - note già da tempo alla popolazione, in particolare ai residenti nei grandi centri urbani - di limitazione alla circolazione dei veicoli a motore, direttamente adottate dai sindaci all'uopo delegati dalle regioni, a cui possono essere

affiancate altre prescrizioni a tutela delle fasce più sensibili della popolazione, come anziani e bambini, o anche provvedimenti volti a regolamentare la localizzazione degli insediamenti produttivi.

Tra i compiti delle regioni va, infine, ricordata la redazione dell'inventario delle proprie emissioni, da predisporre ogni tre anni, per la prima volta con riferimento ai dati relativi al 2010. Questa incombenza, ai sensi dell'articolo 22, è posta anche a carico dello Stato, che provvederà a elaborare l'inventario nazionale con il supporto tecnico dell'ISPRA.

Oltre agli inventari delle emissioni, alle regioni e allo Stato è imposto l'obbligo di elaborare propri scenari energetici e dei livelli delle attività produttive' con riferimento alle principali attività responsabili dell'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera, nonché, ai più rilevanti fattori che determinano la crescita economica dei diversi settori produttivi, quali energia, trasporti, riscaldamento civile e agricoltura.

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana, 10 mg/m³	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
Biossido di Azoto (NO₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, 200 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato (PM₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, 50 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

Figura 2.5: Valori limite degli inquinanti simulati nel presente studio

2.5. Previsione degli effetti attesi durante la fase di realizzazione degli interventi – misure di mitigazione

Il presente studio è stato redatto allo scopo di stimare gli effetti indotti nei confronti della componente ambientale «Atmosfera» dalle previste aree di cantiere e dei percorsi/rotte dei mezzi d'opera in corrispondenza dell'ambito territoriale interessato.

La realizzazione delle opere è finalizzata unicamente a garantire una maggiore sicurezza e navigabilità durante tutti i giorni dell'anno e non comporta, quindi, un consequenziale aumento del traffico navale.

Gli impatti principali sono, pertanto, attesi solo durante la fase di cantiere.

L'organizzazione dei cantieri, l'ubicazione delle aree di lavorazione, i tracciati dei percorsi dei mezzi d'opera, ecc. sono stati desunti dagli elaborati di progetto ai quali si rimanda per approfondimenti.

Con riferimento al crono-programma dei lavori e all'organizzazione delle fasi di lavorazioni, si è individuata la fase di cantiere che comporta le criticità maggiori, ossia:

- la maggiore contemporaneità di lavorazioni significative nelle aree di cantiere a terra e in mare;
- Il maggior numero di viaggi/giorno di mezzi d'opera lungo la viabilità esistente.

In particolare nel "giorno critico" si potranno attendersi i seguenti mezzi contemporaneamente in azione:

- n° 2 Motobette
- n° 1 Pontone
- n° 2 Rimorchiatori
- n° 1 Piattaforma con escavatore idraulico
- n° 1 Bacino galleggiante per la produzione di cassoni
- n° 15 bilici per il trasporto di inerti (4 viaggi al giorno per ciascun bilico)
- n° 1 betoniera per il trasporto di cls preconfezionato (4 viaggi al giorno)
- n° 1 centrale di produzione cls per i cassoni

Sulla base del suddetto "giorno critico", della durata del cantiere, dell'ubicazione delle aree di lavorazione, ecc. sono stati valutati gli impatti e proposte le eventuali misure di mitigazione.

Le uniche aree residenziali presenti nell'ambito di studio fanno riferimento alle abitazioni fronte mare del centro della città, lungo Via del mare – Lungomare Balai.

Per valutare il tempo di esecuzione dei singoli interventi è stato studiato dai progettisti un programma accurato dei lavori tenendo conto dei tempi di predisposizione del cantiere, di approvvigionamento dei materiali, di esecuzione delle strutture, ecc.

La realizzazione delle opere previste si completerà in circa 24 mesi ed avverrà in 3 differenti aree di lavorazione (vedi anche “Carta della cantierizzazione” allegata al Quadro di Riferimento Progettuale):

- Diga foranea del porto industriale
- Molo di ponente,
- Banchina Alti Fondali.

La maggior parte dei lavori previsti si svolgeranno a mare e richiederanno aree di cantiere a terra, lungo le banchine esistenti, all'interno dell'area di pertinenza dell'Autorità Portuale.

Con riferimento anche alla relazione di cantierizzazione allegata al progetto, si evince che i principali impatti attesi a carico della componente atmosfera, sono connessi a:

- emissioni di gas di scarico (NO₂, PM₁₀ e CO) dai mezzi d'opera, prevalentemente su terra (poiché più vicini ai ricettori) ed in modo secondario in mare;
- produzione di polveri e particelle solide in sospensione dovute alle attività di:
 - traffico di mezzi e macchinari
 - operazioni di scavo e riempimento
 - processi di trasporto/carico/scarico
 - deposito materiali.

L'impatto indotto dall'emissione delle polveri è dovuto principalmente ai movimenti di materiali lapidei; durante la fase di preparazione del sito e di realizzazione delle opere, il cantiere a terra produrrà fanghiglia nel periodo invernale e polveri in quello estivo, che potranno riversarsi sulle aree vicine in funzione delle condizioni di ventosità. Tale impatto è difficilmente quantificabile, in ogni caso, comunque, è possibile sostenere che si tratti di un disagio temporaneo legato alla durata del cantiere ed anche contenuto, considerata la posizione dei cantieri operativi a terra ubicati in prossimità delle attuali banchine e quindi lontani dal centro abitato.

Le fasi di approvvigionamento materiali contribuiscono alle emissioni in atmosfera di inquinanti legati ai transiti dei mezzi d'opera.

Il processo di approvvigionamento del materiale, data la quantità e varietà di materiali necessari alla realizzazione dell'opera (scogli, pietrame scapolo, tout venant, sabbie ed inerti per cls) può considerarsi sostanzialmente parallelo all'intera attività del cantiere.

Per la stima del numero di mezzi transitanti giornalmente si considera quindi la totalità del materiale da approvvigionare (vedi Tabella 4-2). e si ipotizza che tale materiale venga approvvigionato fino almeno al 17° mese di lavorazione.

Da quanto comunicato dai progettisti, stimati i volumi di materiale da approvvigionare e considerati i giorni di lavorazione, si prevedono circa 60 viaggi/giorno di automezzi (bilici), nel giorno critico e in media 28 viaggi/giorno per la durata delle fasi approvvigionamento.

I previsti 60 viaggi/giorno di automezzi, ossia 7-8 camion/ora si aggiungono al traffico attuale transitante sulla viabilità esistente.

I mezzi d'opera provenienti dall'interno (ossia dalle cave di approvvigionamento) potranno utilizzare la SS 131 come asse di penetrazione fino a Porto Torres e in coincidenza della rotonda urbana prendere Via Amerigo Vespucci in direzione del porto civile o del porto industriale, a seconda del cantiere di destinazione.



Considerati gli attuali modesti carichi di traffico e l'assenza di ricettori civili lungo la viabilità utilizzata non si prevedono impatti significativi dovuti al transito dei mezzi d'opera.

Per quanto riguarda le emissioni dei mezzi d'opera nei cantieri a mare, si deve considerare che sono ubicati a distanza maggiori del chilometro (cantiere operativo in Banchina Alti Fondali) e che i venti prevalenti soffiano da Sud, spostando verso mare i gas inquinanti.

Nei confronti delle emissioni in atmosfera oltre a quanto detto, il progetto prevede le seguenti misure mitigative:

- utilizzo di mezzi moderni ed efficienti a ridotte emissioni. I mezzi che vengono proposti sono tutti di recente costruzione e quindi conformi alle recenti normative antinquinamento;
- ottimizzazione e riduzione del numero di viaggi per il trasporto di materiali. A tal riguardo la scelta di aumentare l'altezza dei cassoni al fine di aumentare i volumi per il riutilizzo dei materiali consente di ridurre le quantità di materiali da approvvigionare da cava, tale miglioria porta ad una sostanziale riduzione dei viaggi e quindi delle emissioni inquinanti;
- cantiere di impianto di prefabbricazione dei cassoni dotato di impianto per la produzione di calcestruzzi con conseguente eliminazione dei trasporti dei calcestruzzi tramite autobetoniere;
- pavimentazione in conglomerato bituminoso del tratto di strada (oggi costituita da una semplice pista in terra) che va dal cantiere base alla testa del Molo di Ponente con la realizzazione di una base in conglomerato bituminoso prima dell'inizio delle lavorazioni e poi con la realizzazione del binder alla fine dei lavori a ripristino della viabilità. Il primo intervento consente di limitare fortemente la produzione e il diffondersi di polveri. Il secondo (la realizzazione del binder) consente di lasciare all'amministrazione una buona viabilità per raggiungere il prolungamento del Molo di Ponente;
- umidificazione periodica dei cumuli di materiale inerte e delle piste di cantiere in modo da ridurre il diffondersi delle polveri;
- copertura degli scarrabili in modo da ridurre la dispersione delle polveri lungo il percorso dei mezzi al fuori del cantiere;
- installazione di due impianti per il lavaggio delle ruote dei mezzi sia nel cantiere base che nel cantiere operativo in modo da non sporcare la viabilità locale al di fuori del cantiere.

Il progetto inoltre, al termine delle fasi di lavorazione, prevede importanti misure di mitigazione/compensazione e in particolare:

- l'installazione di pannelli solari in grado di coprire il fabbisogno di corrente elettrica assorbita dal sistema di illuminazione proposto.

- l'impianto di 100 piante di essenze locali (diam. max 15cm) che permettono di compensare in parte la produzione di CO2 generata dalla costruzione delle opere in progetto da impiantare in zone indicate dall'amministrazione..