



# COMUNE DI MONTE ARGENTARIO

Porto S. Stefano - Porto del Valle

## **Piano Regolatore Portuale 2003**

## **Studio di Impatto Ambientale**

## **Quadro di Riferimento Ambientale**

**Gennaio 2004**



## INDICE

1. Le tematiche chiave del rapporto Opera-Ambiente .....	5
1.1 I fattori di individuazione delle tematiche chiave .....	5
1.2 Le scelte metodologiche .....	8
2. Atmosfera.....	12
2.1 Obiettivi metodologici di lavoro .....	12
2.2 La normativa di riferimento .....	13
2.2.1 La normativa nazionale .....	13
2.3 Il quadro conoscitivo .....	16
2.3.1 Le condizioni meteorologiche .....	16
2.3.2 La qualità dell'aria .....	21
2.4 Lo studio previsionale .....	28
2.4.1 Il modello di calcolo .....	28
2.4.2 Le sorgenti .....	30
2.5 Le potenziali interferenze Opera-Atmosfera .....	34
3. Ambiente idrico, Suolo e Sottosuolo .....	38
3.1 Premessa metodologica di lavoro .....	38
3.2 Suolo e sottosuolo .....	39
3.2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico .....	39
3.2.1.1 Ambiente annesso .....	39
3.2.1.2 Ambiente marino .....	44
3.2.2 Idrodinamica costiera .....	44
3.2.3 Rapporto Opera-Suolo e Sottosuolo .....	45
3.3 Ambiente idrico: le acque superficiali e sotterranee .....	47
3.3.1 Ambiente idrico superficiale .....	47
3.3.1.1 Cenni climatici .....	48
3.3.1.2 Regime idrologico e trasporto solido .....	50
3.3.2 Acque costiere .....	51
3.3.2.1 Caratteristiche del moto ondoso .....	51
3.3.2.2 Cenni sulla qualità dell'ambiente marino costiero .....	51
3.3.3 Acque sotterranee .....	54
3.3.3.1 Caratteristiche di permeabilità dei terreni e di assetto idrogeologico ..	54



3.3.3.2 Cenni sulla qualità delle acque e rapporti tra acque dolci ed acque marine .....	55
3.3.4 Rapporto Opera-Ambiente idrico .....	57
4. Vegetazione, flora e fauna .....	60
4.1 Premessa metodologica di studio .....	60
4.2 Il contesto di intervento .....	61
4.2.1 Inquadramento geografico e bioclimatico .....	61
4.2.2 Inquadramento vegetazionale e faunistico .....	62
4.3 Rapporti opera-Vegetazione, Flora e Fauna .....	65
4.4 Elementi per l'analisi di incidenza del SIC "Monte Argentario, I. t. di Porto Ercole e Argentarola" .....	66
4.4.1 Considerazioni generali .....	66
4.4.2 Caratterizzazione delle risorse naturali .....	67
4.4.3 L'incidenza dell'opera .....	72
4.4.3.1 Incidenza rispetto agli habitat .....	73
4.4.3.2 L'incidenza rispetto alle specie .....	75
5. Ecosistemi .....	82
5.1 Finalità metodologica di lavoro .....	82
5.2 Ecosistemi terrestri .....	83
5.2.1 Sistema naturale .....	83
5.2.2 Sistema antropico .....	85
5.3 Analisi delle interferenze .....	86
5.4 Ecosistemi marini .....	86
5.4.1 Fattori abiotici .....	88
5.4.1.1 Inquadramento geomorfologico dell'area .....	88
5.4.1.2 Circolazione delle acque .....	90
5.4.1.3 Aspetti geologici e sedimentologici .....	91
5.4.1.4 Caratteristiche fisiche e stato trofico delle acque .....	92
5.4.2 Fattori biotici .....	95
5.4.2.1 Plancton .....	95
5.4.2.2 Benthos .....	97
5.4.2.3 Biocenosi della prateria di Posidonia oceanica .....	100
5.4.2.4 Biocenosi di Modia percalma .....	103
5.4.2.5 Attività di pesca e popolamenti demersali .....	103



5.5	Analisi delle interferenze .....	105
6.	Rumore .....	114
6.1	Finalità e metodologie di lavoro .....	114
6.2	Il quadro normativo .....	115
6.2.1	D.P.C.M. 1/3/1991 .....	117
6.2.2	Legge quadro sul rumore n° 47 del 26/10/1995 .....	122
6.2.3	D.P.C.M. 4/11/1997 .....	124
6.2.4	Definizione dei livelli normativi di riferimento .....	127
6.3	Il quadro conoscitivo .....	128
6.3.1	Le sorgenti .....	128
6.3.2	I ricettori .....	130
6.4	Lo studio previsionale .....	130
6.4.1	Le indagini fonometriche .....	131
6.4.2	Il modello di simulazione .....	132
6.4.3	La taratura del modello .....	135
6.4.4	Le simulazioni: scenari attuale e di progetto .....	136
6.4.5	Interventi di mitigazione previsti .....	139
6.5	Il rapporto Opera-Rumore .....	140
7.	Paesaggio .....	141
7.1	Finalità e metodologie generali di lavoro .....	141
7.2	La struttura del paesaggio .....	142
7.2.1	Metodologie di lavoro .....	142
7.2.2	Il modello interpretativo .....	146
7.2.3	Il connettivo urbano .....	153
7.3	Le condizioni percettive .....	158
7.3.1	Metodologie di lavoro .....	158
7.3.2	I bacini di intervisibilità .....	162
7.3.3	La tipizzazione delle condizioni percettive .....	166
7.3.4	Le sequenze visive .....	171
7.4	Il rapporto Opera-Paesaggio .....	174



## Elenco elaborati grafici

<b>Tav.</b>	<b>Titolo</b>	<b>Scala</b>
AM01	Carta lito-geomorfologica	1:5.000
AM02	Carta dell'ambiente idrico	1:5.000
AM03	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale	1:5.000
AM04	Carta della analisi di incidenza	Varie
AM05	Carta degli ecosistemi	1:5.000
AM06	Carta dei ricettori acustici lungo il corridoio viario di accessibilità	1:2.000
AM07	Carta dei livelli sonori indotti dal traffico veicolare	1:5.000
AM08	Carta della struttura del paesaggio	1:5.000
AM09	Carta del rapporto Terra-Mare: analisi morfo-funzionale	1:2.000
AM10	Carta delle condizioni percettive	Varie

## Elenco allegati

<b>Numero</b>	<b>Titolo</b>
AM01	Indagine fonometrica di caratterizzazione delle sorgenti
AM02	Output grafici numerici del modello di simulazione



## 1. LE TEMATICHE CHIAVE DEL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE

### 1.1 I fattori di individuazione delle tematiche chiave

La consapevolezza che quanto previsto dal DPCM 27.12.1988 relativamente ai contenuti del Quadro di Riferimento Ambientale, per essere stato riferito ad una generalità di opere e contesti territoriali, presenta necessariamente degli aspetti di generalità e, con essi, di genericità, ha prospettato la necessità di compiere, preliminarmente allo svolgimento delle analisi ambientali, una attività di contestualizzazione del dettato del citato DPCM, tesa ad individuare quali fossero nel caso in specie le tematiche chiave del rapporto Opera-Ambiente.

In altri termini, pur nel rispetto dell'articolato della normativa vigente, si è voluto indagare quali fossero le questioni primarie del rapporto intercorrente tra il PRP 2003 ed il contesto territoriale individuato come ambito di studio, rispetto alle quali prevedere specifici approfondimenti conoscitivi.

In questa prospettiva, dette tematiche chiave sono state relazionate ad due ordini di fattori, rispettivamente individuati nella tipologia di intervento e nella natura del contesto interessato.

Per quanto attiene la prima tipologia, come più volte ricordato, *fattore distintivo del caso in specie risiede nel fatto che il PRP 2003 si riferisce ad una struttura portuale già esistente e ampiamente storica, localizzata all'interno del contesto territoriale, per la quale non è possibile ipotizzare una delocalizzazione del servizio di traghetti.*

Posto che la funzione di imbarco traghetti per l'isola del Giglio, inducendo un numero di traffici veicolari certamente molto più rilevante di quelli determinati dalla attività di portistica, sarebbe quella la cui delocalizzazione comporterebbe un indubbio miglioramento del quadro ambientale complessivo, non è stato tuttavia possibile individuare un'alternativa a quella del Porto del Valle.

Avendo di fatti preventivamente escluso l'ipotesi di realizzare nuovi porti, i condizionamenti di natura ambientale ed infrastrutturale dettati dai porti esistenti e



dalla natura dei luoghi in cui essi sono localizzati, hanno indotto ad escludere ogni soluzione alternativa a quella di confermare la attuale localizzazione della funzione traghetti all'interno del Porto del Valle (Cfr. Quadro di Riferimento Progettuale par. 3.1 "Le alternative di localizzazione").

A fronte di tali considerazioni è emerso che un'aprima tematica chiave del rapporto Opera-Ambiente è individuabile nella relazione tra traffico veicolare indotto in modo prevalente dalla attività traghettistica e le componenti ambientali Atmosfera, Vegetazione, Flora e Fauna, e Rumore.

Inoltre, ancorché il PRP ~~2003~~ non preveda una sostanziale modifica della configurazione e mare del porto esistente e della realizzazione di ingenti opere foranee, come consuetudine per la tipologia infrastrutturale in esame, sono state individuate quali tematiche chiave le relazioni con le componenti Ambiente idrico e Suolo e sottosuolo, con particolare riguardo alla modificazione del trasporto solido e della dinamica costiera, nonché alla qualità delle acque.

Strettamente connessa a quest'ultima questione, è infine l'individuazione, quale ulteriore tematica chiave discendente dalla tipologia di opera in esame, di quella relativa all'Ecosistema marino, con particolare attenzione allo studio dei rapporti con i fattori abiotici e biotici.

*Un'ulteriore fattore chiave che, come si vedrà di seguito, ha informato le scelte metodologiche assunte nello svolgimento del quadro di riferimento in parola, riguarda la diversità tra soggetto proponente del PRP e soggetto attuatore.*

Come già ricordato, il Comune di Monte Argentario, riveste il ruolo di soggetto proponente del presente PRP, mentre la sua attuazione dipende da un soggetto differente; in questa prospettiva, l'Autorità Comunale, attraverso la redazione del PRP ha quindi inteso fissare le regole d'uso e di trasformazione del porto, che dovranno essere rispettate, in tempi ancor da definire, dal soggetto attuatore.

Per quanto invece attiene le tematiche chiave che è possibile desumere dalle specificità del contesto ambientale e territoriale potenzialmente interessato dall'opera in questione, si è operato per passaggi successivi, procedendo secondo un approccio dal generale al particolare.



La lettura al livello generale del contesto di intervento ha evidenziato la possibilità di condurre una sintesi interpretativa impostata secondo due sequenti fattori chiave:

- *Inclusione dell'intero promontorio dell'Argentario all'interno del proposto sito di interesse comunitario identificato con il codice T51A02 "Monte Argentario, I. tto di Porto Ercole e Argentarola";*
- *Valenza paesaggistica rivestita dall'intero promontorio dell'Argentario e riconosciuta dalla stessa apposizione del vincolo paesaggistico*

Scendendo di scala, una più approfondita lettura della costa settentrionale del promontorio dell'Argentario, oltre a rendere possibile una contestualizzazione dei fattori chiave di scala generale, ha consentito di individuarne di ulteriori, più strettamente legati all'ambito di interesse del Porto del Valle.

In particolare, per quanto riguarda la contestualizzazione dei fattori chiave generali, detta lettura ha evidenziato come nella realtà, a differenza delle parti interne del promontorio dell'Argentario e delle sue altre fasce costiere, quella settentrionale sia stata profondamente interessata da processi di trasformazione urbanistica ed edilizia aventi origine e in esiti diversi.

Il primo di detti processi, le cui ragioni risiedono nello sviluppo turistico e nella crescita economica e demografica dell'abitato di Porto Santo Stefano, è riconoscibile nella espansione del nucleo originario in direzione interna, lungo la valle del torrente Campone (Sistema insediativo del Campone), ed in direzione costiera, lungo il versante orientale del rilievo che culmina nella punta Lividonia.

Il secondo, legato essenzialmente allo sviluppo turistico che ha investito l'intero promontorio dell'Argentario a partire dagli anni Sessanta, è invece individuabile nella formazione di un sistema insediativo diffuso, strutturato lungo il tratto della SS440 compreso tra il centro abitato di Porto Santo Stefano e la località di Santa Liberata, e formata da una pluralità di tessuti tra loro differenti per tipologia insediativa ed edilizia, nonché per grado di compiutezza.

A completamento di questa sintetica descrizione, occorre evidenziare che, come già illustrato nel Quadro di Riferimento Progettuale (Cfr. Cap. 2 "L'accessibilità viaria al Porto del Valle"), detto processo di trasformazione si è prodotto mantenendo invece





immutata la articolazione della rete viaria, il cui carattere distintivo risiede nella esistenza di un unico asse viario - la SS40 - di collegamento tra l'abitato di Porto Santo Stefano e la località di Santa Liberata.

Tali trasformazioni, avendo inciso in modo indelebile sulle qualità ambientali e paesaggistiche di questa porzione di territorio, oltre a contestualizzare le considerazioni precedentemente svolte in merito ai fattori chiave attraverso i quali sintetizzare il territorio del promontorio dell'Argentario, ne prospettano di ulteriori, così individuabili:

- *Presenza di un tessuto prevalente uso residenziale lungo la viabilità di accesso al porto, equindi di potenziali ricettori rispetto alle emissioni inquinanti prodotte dal traffico di origine portuale e in particolare da quello connesso alla funzione traghettiistica;*
- *Valenza territoriale attribuibile al Porto del Valle, in quanto potenziale nodo di riconnessione tra sistemi territoriali ed urbani connotati da elementi strutturanti e caratterizzanti differenti .*

Stanti i descritti fattori chiave, le scelte metodologiche assunte hanno riguardato:

- La definizione dell'ambito di studio;
- La definizione degli orizzonti temporali;
- La definizione dei contenuti dell'analisi tematiche

## **1.2 Le scelte metodologiche**

Per quanto concerne la prima scelta metodologica, la definizione dell'ambito di studio è stata condotta a fronte di un duplice ordine di considerazioni: le prime riguardano gli effetti diretti e indiretti determinati dall'esercizio del porto; le seconde attengono, da un lato, all'inclusione dell'intero promontorio dell'Argentario all'interno del proposto sito di importanza comunitaria e del suo essere per intero gravato dal vincolo paesaggistico, ed all'altro, la presenza di un tessuto insediativo prevalente uso residenziale lungo l'unica viabilità di accesso al Porto del Valle e all'abitato di Porto Santo Stefano.



A fronte di tale duplice ordinata di considerazioni, si è quindi scelto di assumere *due distinti ambiti di studio*, in funzione delle necessità conoscitive prospettate dall'esame di ciascuna componente ambientale.

Nello specifico, il primo ambito di studio, identificato nelle *aree contermini al bacino portuale*, è rappresentato dalla porzione di territorio delimitata dal crinale del rilievo che digrada a mare nella punta Lividonia (ad Ovest), ed alle propaggini del rilievo del Poggio Pozzarello (ad Est); il limite meridionale è stato localizzato pressappoco all'altezza del cimitero.

Il secondo ambito di studio, identificato nel *corridoio viario di accesso al porto*, è stato individuato nella fascia che, delimitata in base alla morfologia e dai segni dei luoghi, è centrata sull'asse viario che ha una dimensione media pari a circa 20 metri per lato.

Relativamente alla seconda scelta metodologica, la diversità tra soggetto proponente e soggetto attuatore, e la conseguente impossibilità di conoscere la data alla quale gli interventi previsti dal PRP 2003 saranno attuati, ha impedito di definire un orizzonte temporale cui riferire le simulazioni da svolgere per lo studio delle componenti Atmosfera e Rumore.

A fronte di tale impedimento, nello studio ci si è quindi riferiti ad uno *“scenario attuale”* e ad uno *“scenario di progetto”*.

Per quanto invece riguarda la definizione delle analisi tematiche, sono state effettuate le seguenti scelte.

#### *Atmosfera*

Posto che la delocalizzazione dell'imbarco traghetti presso il molo di sottoflutto comporterà un significativo allontanamento delle principali sorgenti inquinanti dalle *aree* di maggiore concentrazione dei possibili ricettori, maggiore attenzione è stata rivolta allo studio dei rapporti che si determinano lungo il corridoio viario di accesso al porto, tra traffico veicolare e qualità dell'aria.

Nello specifico, finalità dello studio condotto è stata individuata nell'indagine del ruolo che, ai due scenari assunti, le emissioni prodotte dal traffico veicolare rivestono nella determinazione della qualità dell'aria.



#### *Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo*

La scelta di trattare unitariamente queste due componenti ambientali discende dalla intima connessione che tra esse intercorre nel caso di una infrastruttura portuale.

Stante tale precisazione, oltre alla ricostruzione del quadro geologico, geomorfologico ed idrografico, le analisi sono state in particolar modo finalizzate allo studio degli aspetti legati alla dinamica costiera ed al regime di trasporto solido delle acque del torrente Campone.

Inoltre, in considerazione degli effetti che l'incremento del numero di posti barca previsto dal PRP 2003, potrà avere sulla modificazione dei fabbisogni idrici legati allo svolgimento delle attività portuali, si è scelto di prestare particolare attenzione agli aspetti riguardanti il consumo delle risorse idriche.

#### *Vegetazione, Flora e Fauna*

Posto che la totalità degli interventi previsti dal PRP 2003 interessa un'area mareggiata antropizzata, si è scelto di svolgere il tema delle relazioni Opera-Ambiente con particolare riguardo al corridoio viario di accesso al porto.

Conseguentemente, anche la analisi di incidenza è stata riferita non soltanto all'ambito di studio del bacino portuale, ma anche a quello del corridoio viario.

#### *Ecosistemi*

Stante la natura dell'opera e in considerazione del fatto che, come poc' anzi detto, l'ambito di studio assunto risulta già ampiamente antropizzato, si è scelto di centrare le analisi relative a detta componente sugli aspetti legati all'ecosistema marino, distinti in fattori abiotici e fattori biotici.

#### *Rumore*

Per quanto riguarda la componente Rumore valgono le considerazioni già espresse relativamente a quella Atmosferica, in quanto, a fronte dei benefici indotti dalla delocalizzazione dell'imbarco traghetti sulla qualità del clima acustico delle aree abitate circostanti il porto, si è scelto di individuare quale campo di approfondimento quello del corridoio viario di accesso al porto.



### *Paesaggio*

In considerazione della valenza territoriale riconosciuta al Porto del Valle, nel definire gli ambiti di approfondimento propri della componente in esame si è scelto di affrontarli in una prospettiva che si adossa allo studio dei rapporti Terra-Mare, intesi quale ambito tematico nel quale si esplicita la valenza potenziale attribuita al porto di elemento di connessione tra sistemi territoriali e parti di città tra loro eterogenei.



## 2. ATMOSFERA

### 2.1 Obiettivi metodologici di lavoro

La valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria nell'azonadi Porto Santo Stefano si basa sull'individuazione dei principali fattori di inquinamento connessi con l'attività del porto. Per attività si intendono in questa sede soprattutto quelle indotte dalla riorganizzazione e sviluppo interno dell'attuale struttura del porto del Valle, definendo una nuova configurazione e assetto funzionale degli spazi.

Riorganizzazione che consentirà un consistente miglioramento del traffico passeggeri con una conseguente razionalizzazione dell'attività di pesca e della nautica di porto.

Un tale scenario induce a pensare che la sorgente che maggiormente risulta impattante nei confronti della qualità dell'aria si derivante dal traffico veicolare.

Difatti tra la situazione ante opere e la configurazione post opere non si evidenziano mutamenti nel livello dei traffici navali all'interno del porto, mentre diversi risultano i percorsi di accesso all'azonadi imbarco per i turisti diretti alle isole.

Percorso meno congestionato da un punto di vista del flusso veicolare, con una ottimizzazione delle vie di accesso e la costruzione di un parcheggio dotato di un servizio navetta per il porto.

In questo quadro appare importante analizzare come si inserisce, nella situazione pregressa della qualità dell'aria, unicamente il mutamento della viabilità verso il porto e il centro città.

L'analisi dell'impatto sull'atmosfera può essere articolata quindi in due seguenti fasi:

- descrizione sintetica della normativa vigente, al fine di individuare le sostanze in base alle quali valutare il livello di inquinamento e corrispondenti valori limite;
- caratterizzazione meteorologica del sito, con particolare riferimento ai parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti, quali velocità e direzione del vento, classi di stabilità atmosferica, indici di diffusione e diffusività atmosferica, al proposito in questi studi si è fatto riferimento alla "Valutazione della qualità dell'aria ambiente e classificazione del territorio regionale" a cura del



Dipartimento delle politiche Territoriali ed Ambientali, Area "Qualità dell'aria e rischi industriali" della Regione Toscana.

- caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria, in base ai risultati ottenuti nei rapporti "Segnali ambientali in Toscana 2001" svolto dal Dipartimento Politiche Territoriali ed Ambientali della regione Toscana e "Valutazione della qualità dell'aria ambiente e classificazione del territorio regionale" svolto dal Dipartimento Politiche Territoriali ed Ambientali Area "Qualità dell'aria e rischi industriali" della regione Toscana
- previsione dei fattori di inquinamento connessi con le emissioni degli automezzi del parco circolante. A tal fine si impiegò il software COPERT III (Computer Program to Calculate Emission from Road Transport), che calcola i fattori di emissione in g/Km per il CO, NOx, e particolato per i veicoli, a partire dall'analisi trasportistica;
- confronto dei risultati delle emissioni nei due scenari, ante e post operam, e valutazione del loro ruolo nella determinazione della qualità dell'aria.

## **2.2. La normativa di riferimento**

### *2.2.1. La normativa nazionale*

Il quadro normativo nazionale in materia di qualità dell'aria comprende il D.P.C.M. 28 Marzo 1983, e il D.P.R. 24 Maggio 1988 n°. 203. Con tali decreti vennero preliminarmente definiti i limiti massimi di accettabilità e di valori guida relativi agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno e dalle polveri totali aerodisperse (P<sub>ts</sub>). In tempi successivi sono stati emessi due Decreti a cura del Ministero dell'Ambiente, il D.M.A. del 20 Maggio 1991 e il D.M.A. del 12 Novembre 1992, che definiscono i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria, la regolamentazione delle situazioni di inquinamento atmosferico tali da determinare stati di allerta ed emergenza, per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane.

In data 15 aprile 1994 il Ministero dell'Ambiente ha emesso un decreto relativo alle "Norme Tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane ai sensi degli artt. 3 e 4 del decreto del



Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 23 e dell'art. 9 del decreto ministeriale 20 maggio 1991".

In data 25 novembre 1994 è stato emesso il decreto ministeriale relativo a "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

In fine in recepimento della direttiva 1999/30/CE e della direttiva 2000/69/CE è stato emanato il D.M. 2 Aprile 2002 n. 60 che ha ridefinito per Biossido di Zolfo, Biossido di azoto, Ossidi di azoto, materiale particolato, piombo benzene e monossido di carbonio.

I valori limite e le soglie di allarme;

Il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;

Il termine entro il quale tale termine deve essere raggiunto.

Per quanto riguarda le particelle sospese totali (PTS), l'ozono e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), non considerati dal D.M. .60, permangono le soglie di attenzione e di allarme non che gli obiettivi di qualità riportati in tabella 1.

Tabella 1

Inquinante (D.M. 15/04/94 e D.M. 25/11/94)	Livello di attenzione		Livello di allarme	
	<u>Media giornaliera</u>	<u>Media oraria</u>	<u>Media giornaliera</u>	<u>Media oraria</u>
Particelle totali sospese (PTS)	150 µg/mc		250 µg/mc	
Ozono		180 µg/mc		360 µg/mc
Inquinante (D.M. 25/11/94)	<u>Media mobile Valori giornalieri (dal 1.1.96 al 31.12.98)</u>		<u>Media mobile Valori giornalieri (dal 1.1.1999)</u>	
IPA	2.5 ng/mc		1 ng/mc	

Nella Tab. 2 a pagina seguente vengono riportati in forma compatta i valori limite per gli inquinanti previsti da tale decreto.



Tabella 2

<b>Inquinante</b>	<b>Limite</b>	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Legge</b>
SO <sub>2</sub>	Limite orario per la protezione della salute	1 ora	350 µg/mc da non superare più di 24 volte in un anno	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite giornaliero per la protezione della salute	24 ore	125 µg/mc da non superare più di tre volte in un anno	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite annuale per la protezione dell'ecosistema	Anno nel periodo 1 ottobre - 31 marzo	20 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub>	Limite orario per la protezione della salute	1 ora	200 µg/mc da non superare più di 18 volte in un anno	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite annuale per la protezione della salute	Anno	40 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno	30 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
PM <sub>10</sub> Fase 1 Termine 01\01\2005	Limite giornaliero per la protezione della salute	24 ore	50 µg/mc da non superare più di 35 volte in un anno	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite annuale per la protezione della salute	Anno	40 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
PM <sub>10</sub> Fase 2 Termine 01\01\2010	Limite giornaliero per la protezione della salute	24 ore	50 µg/mc da non superare più di 7 volte in un anno	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
	Limite annuale per la protezione della salute	Anno	20 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
Benzene	Valore limite per la protezione della salute	Anno	5 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
Monossido di carbonio	Valore limite per la protezione della salute	8 ore	10 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60
Piombo	Limite annuale per la protezione della salute	Anno	0.5 µg/mc	D.M. 2 Aprile 2002 n. 60





## 2.3 Il quadro conoscitivo

### 2.3.1 Le condizioni meteorologiche

Le condizioni meteo climatiche dell'area di studio rivestono un ruolo di primaria importanza nella determinazione delle concentrazioni degli inquinanti in aria, poiché influenzando la dispersione a partire dalle sorgenti di emissione.

In particolare il legame tra ciò che è scaricato in aria e il livello della concentrazione volumetrica dipende dalla diffusività atmosferica, vale a dire dalla capacità dei bassi strati dell'atmosfera di disperdere, trasportare ed accumulare le sostanze inquinanti. Questa è sostanzialmente determinata da due parametri: l'intensità del vento e la turbolenza dell'atmosfera.

Al proposito in questi studi si è fatto riferimento alla "Valutazione della qualità dell'aria ambiente e classificazione del territorio regionale" a cura del Dipartimento delle politiche Territoriali ed Ambientali della Regione Toscana.

Dati e documenti si è ricavata la diffusività atmosferica caratteristica dell'aria nei comuni di Monte Argentario, attraverso la determinazione del cosiddetto Indice di Diffusività Id, grandezza espressa come:

$$I_d = (I_s + I_w) / 2$$

Dove:

$$I_s = \text{Indice di stabilità} = (\%D + \%C + 2*\%B + \%A) / 200;$$

$$I_w = \text{Indice di intensità del vento} = (1*\%a + 2*\%b + 3*\%c + 4*\%d) * (100 / \text{MAX}v_w).$$

Espressioni nelle quali le lettere A, B, C, D sono le classi di stabilità delle ore diurne secondo la classificazione empirica di Pasquill-Gifford che suddivide l'atmosfera in 5 classi: da fortemente instabile (classe A) a fortemente stabile (classe E).

Mentre le lettere a, b, c, d sono le classi di velocità del vento individuate in questo modo:



Classe a	$VV \leq 2\text{m/s}$
Classe b	$2\text{m/s} \leq VV \leq 4\text{m/s}$
Classe c	$4\text{m/s} \leq VV \leq 6\text{m/s}$
Classe d	$VV > 6\text{m/s}$

Si osservi che nel considerare le classi di stabilità atmosferica, nello studio di riferimento, si è trascurata la classe E; poiché non avendo a disposizione i dati della radiazione solare netta si è deciso di ignorarla e far riferimento alla situazione diurna. In questo quadro sono state escluse dall'analisi statistica dei dati meteorologici della zona del comune di Monte Argentario tutte le misure della velocità del vento delle ore notturne.

La classificazione finale è riportata nella figura seguente per l'intera regione Toscana:

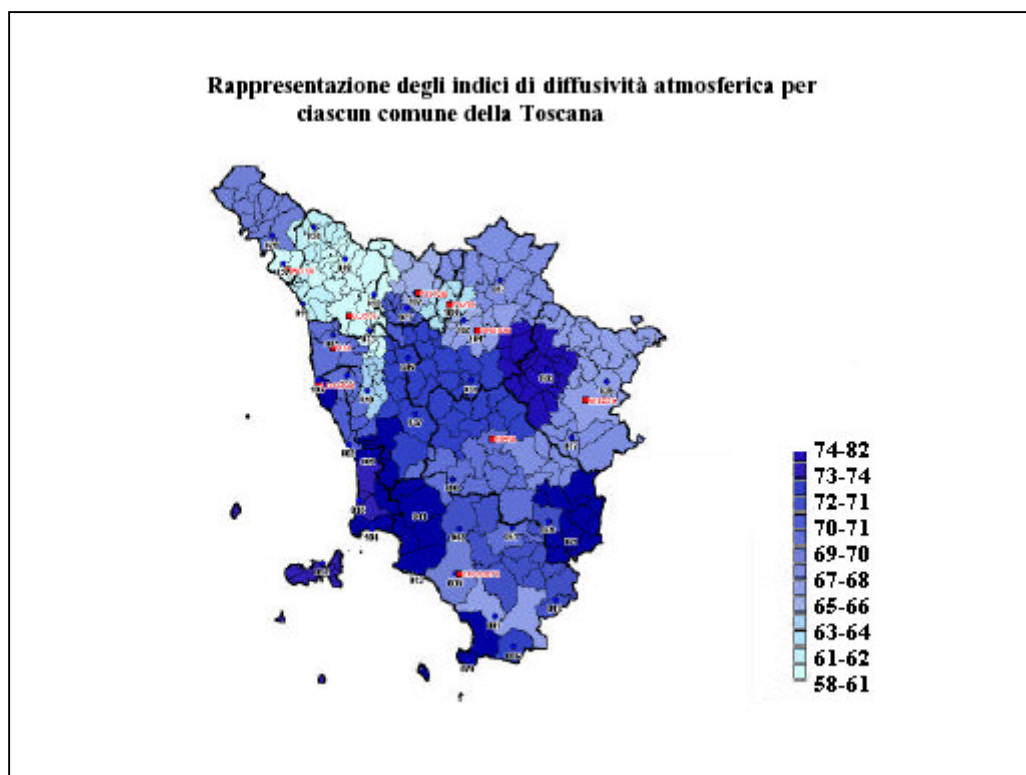


Figura 2.1 Indici di diffusività atmosferica.

A partire dai dati sugli indici di diffusività si sono potute individuare le aree in cui si possono verificare con maggiore frequenza condizioni critiche per la diffusione degli



inquinanti e stabilire una suddivisione del territorio in tre classi di **diffusività** atmosferica alta, media e bassa, rispettivamente. La figura a pagina seguente riassume questodipodid classificazione.

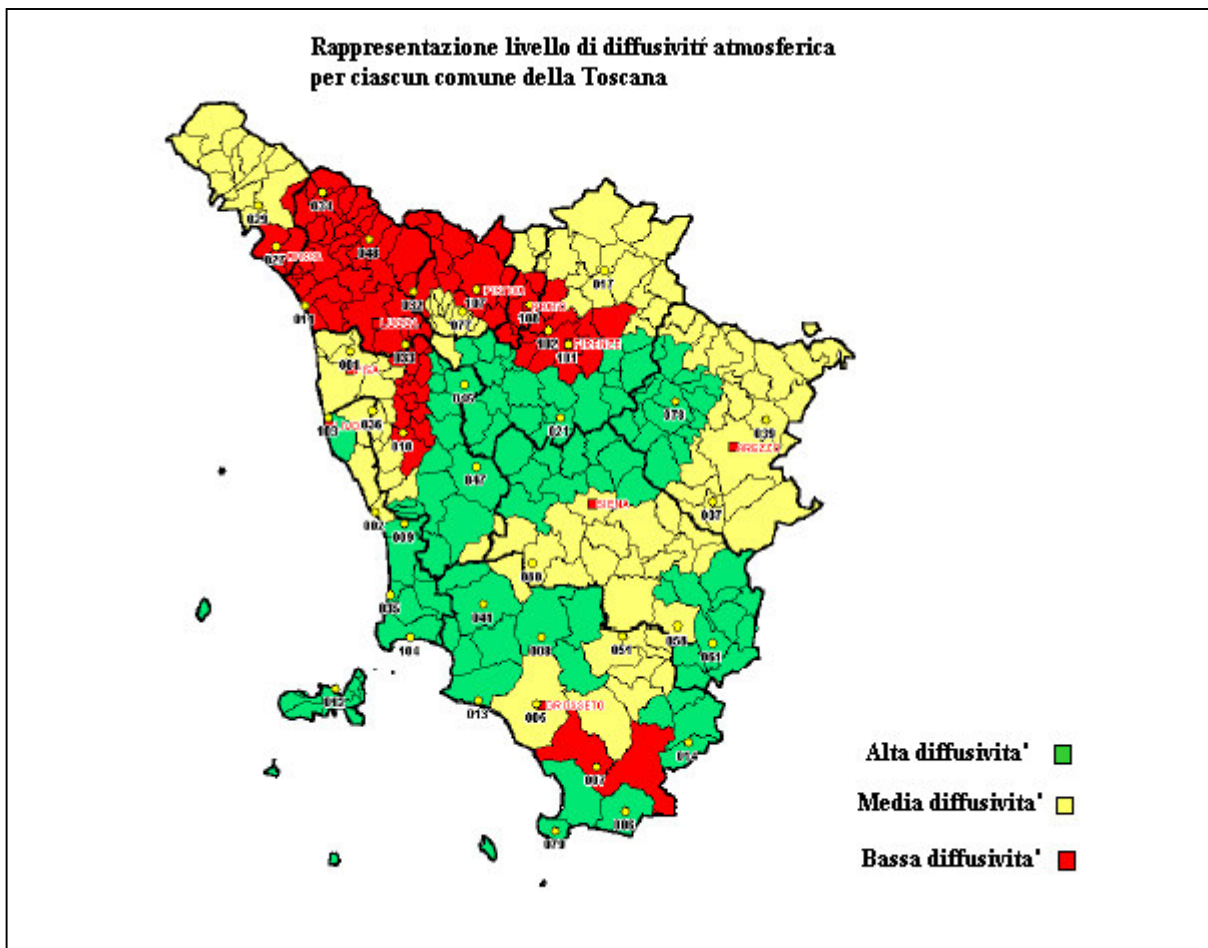


Figura 2.2 Livelli di diffusività atmosferica.

Possiamo quindi concludere che l'area di nostro interesse presenta una ottima capacità rigenerativa nei confronti degli inquinanti, presentando un elevato indice di diffusività (74-82) e conseguentemente un elevato livello di **diffusività** atmosferica. Per le finalità della nostra indagine è utile aggiungere alcune osservazioni sul clima anemologico locale, in altre parole sulla distribuzione di frequenza della velocità e direzione del vento. Tale analisi aiuta a comprendere l'inserimento dell'opera in oggetto nel percorso **emissione-diffusione-concentrazione**, seguito da ciascun inquinante una volta rilasciato in atmosfera.



A tale scopo si sono utilizzati i dati della stazione anemometriche di Monte Argentario di proprietà della marina militare e posta a 61 m sul livello del mare. I dati impiegati per lo studio costituiscono la serie storica a partire dal Gennaio del 1961 per finire al Dicembre del 1977. Per tener conto della quota a cui si trova la postazione (la velocità del vento aumenta in modo logaritmico con l'altitudine) si è proceduto ad una riduzione del 30% dei valori registrati per riportarli al livello del mare.

La distribuzione delle frequenze annuali, per settori di provenienza (8 con ampiezza di 45° o 16 con ampiezza di 22.5°) e 5 classi d'intensità del vento (più le calme), è stata sintetizzata in forma tabellare e grafica come riportato in tabella 2.1 e figura 2.3:

DIR.(°N)	Classi di velocità (Nodi)						Totali
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99	
0-22.5		5.11	8.40	14.24	17.36	6.17	51.28
22.5-45		6.73	9.35	16.14	22.67	12.80	67.69
45-67.5		9.77	12.37	20.26	26.85	14.45	83.70
67.5-90		7.77	11.20	16.48	17.12	5.50	58.07
90-112.5		4.96	7.69	12.14	11.28	4.84	40.91
112.5-135		4.25	6.59	10.37	10.41	4.55	36.17
135-157.5		3.99	6.49	9.11	10.87	5.48	35.94
157.5-180		5.77	8.83	13.76	17.00	7.08	52.44
180-202.5		5.62	8.29	14.68	16.16	5.98	50.73
202.5-225		15.37	18.67	20.86	23.16	7.12	85.18
225-247.5		20.01	19.49	21.62	22.94	7.25	91.31
247.5-270		8.73	8.97	8.90	9.85	4.10	40.55
270-292.5		4.46	6.51	7.78	7.09	2.43	28.27
292.5-315		5.08	7.04	10.66	9.44	2.58	34.80
315-337.5		4.28	6.15	12.17	12.96	2.81	38.37
337.5-360		5.03	6.97	15.68	14.46	4.36	46.50
Variabili		1.40	0.54	0.87	1.90	0.85	5.56
Calme	152.3						152.3
<b>Totali</b>	152.3	118.33	153.55	225.72	251.52	98.35	1000.0

Tabella 2.1 Distribuzione delle frequenze annuali del vento.

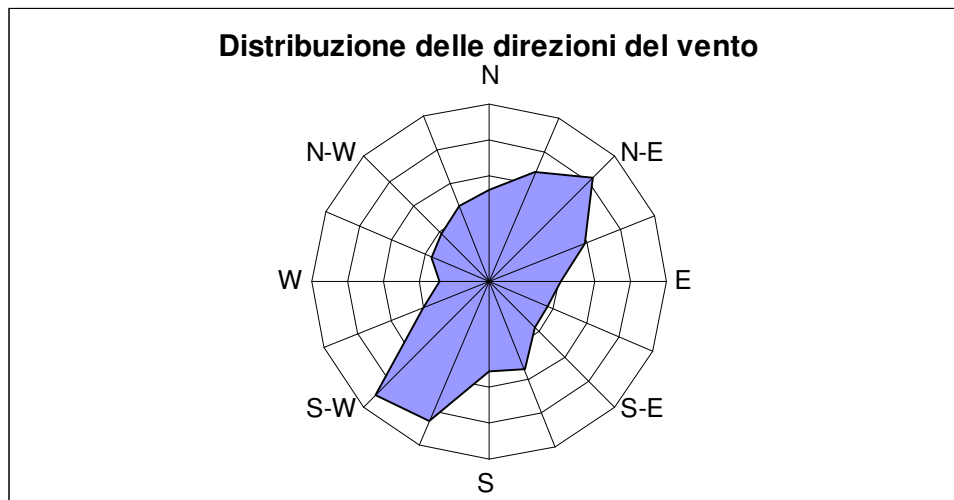


Figura 2.3 Grafico della distribuzione delle frequenze annuali del vento.

Appare chiaro che i venti locali (stazione sul Monte Argentario - quota 61 m s.l.m.) prevalenti (più frequenti e più intensi) sono diretti lungo l'asse Sud-Ovest (libeccio) e Nord-Est (grecale). Si nota inoltre che i venti più intensi (con la velocità del vento maggiore di 2 nodi) hanno una frequenza inferiore al 10% (circa 3 giorni l'anno). Nell'azona del porto la frequenza è in ogni modo ben minore per la quota più bassa e il ridosso orografico dei venti meridionali.



### 2.3.2 La qualità dell'aria

#### *La metodologia di lavoro*

La definizione della qualità dell'aria segue metodiche precise e standardizzate che si basano su significativi periodi di rilievi. In relazione ad uno studio d'impatto ambientale non è quindi possibile sviluppare una campagna coerente con le richieste normative che prevedono monitoraggio in continuo d'interne porzioni di territorio.

Intal senso si sono ritenuti più completi i risultati ottenuti nei rapporti "Segnali ambientali in Toscana 2001" svolto dal Dipartimento Politiche Territoriali ed Ambientali della regione Toscana e "Valutazione della qualità dell'aria ambiente e classificazione del territorio regionale" svolto dal Dipartimento Politiche Territoriali ed Ambientali Area "Qualità dell'aria rischi industriali" della regione Toscana. Si riportadi seguito una sintesi della metodologia e delle conclusioni raggiunte da questi studi.

#### *Obiettivi*

Gli studi condotti dalla regione Toscana trovano i loro strumenti essenziali, nell'*Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente* e nelle attività di monitoraggio svolte dalle reti di rilevamento delle Amministrazioni provinciali e gestite dall'Agenzia regionale per la protezione ambientale condotte sulla base del *Piano regionale di rilevamento della qualità dell'aria*.

Il primo strumento conoscitivo individua le emissioni delle principali sostanze inquinanti in termini quantitativi, di origine (settori ed attività che le producono), di tipologia (puntuali o industriali, diffuse e lineari) e di localizzazione (ambiti provinciali, comunali o porzioni di territorio di estensione 1 Km<sup>2</sup>). Intal modo si possono conoscere i contributi alle emissioni complessive di singole sorgenti (impianti industriali od produzione di energia ecc.) o tipologie di esse (traffico veicolare, riscaldamento domestici, settori produttivi diffusi, porti, aeroporti, autostrade, ecc.).

Il secondo permette, mediante i sistemi di rilevamento della qualità dell'aria, di conoscere il livello di concentrazione delle singole sostanze inquinanti presenti in aria ambiente nei centri urbani, nelle aree industriali e in altri luoghi dove è necessario.

A partire dai dati e dalle definizioni di due tipi di indicatori:



*Indicatori di pressione:* sono indicatori tratti dall' *Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente* (I.R.S.E) realizzato sulla base della metodologia promossa dall'Unione Europea con il progetto CORIN-AIR (COoRdination INformationAIR), che prevede una suddivisione delle fonti di emissione in 25 attività raggruppate in 11 macrosettori di provenienza.

*Indicatori di stato:* sono espressi come numeri di comuni classificati nelle varie zone previste dalla direttiva 96/62/CE e dal D.Lgs n° 31/99 in funzione dei livelli di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevate rispetto ai valori limite citati e le valutazioni relative e primumole prevedibili previsioni sull'evoluzione dei livelli di concentrazione attesi dipendenti dalle norme già in essere e da quelle di futura implementazione. Le zone previste dal processo di classificazione del territorio sono:

- ✓ Zona A dove i livelli di inquinamento esistenti sono al di sotto dei valori limite e non comportano il rischio di superamento degli stessi,
- ✓ Zona B dove i livelli di inquinamento rischiano di superare i valori limite e/o soglie di allarme a causa di episodi acuti di inquinamento;
- ✓ Zona C e D dove i livelli di inquinamento superano i valori limite.

Sono state definite le mappe rappresentative della classificazione del territorio regionale riportate qui di seguito:

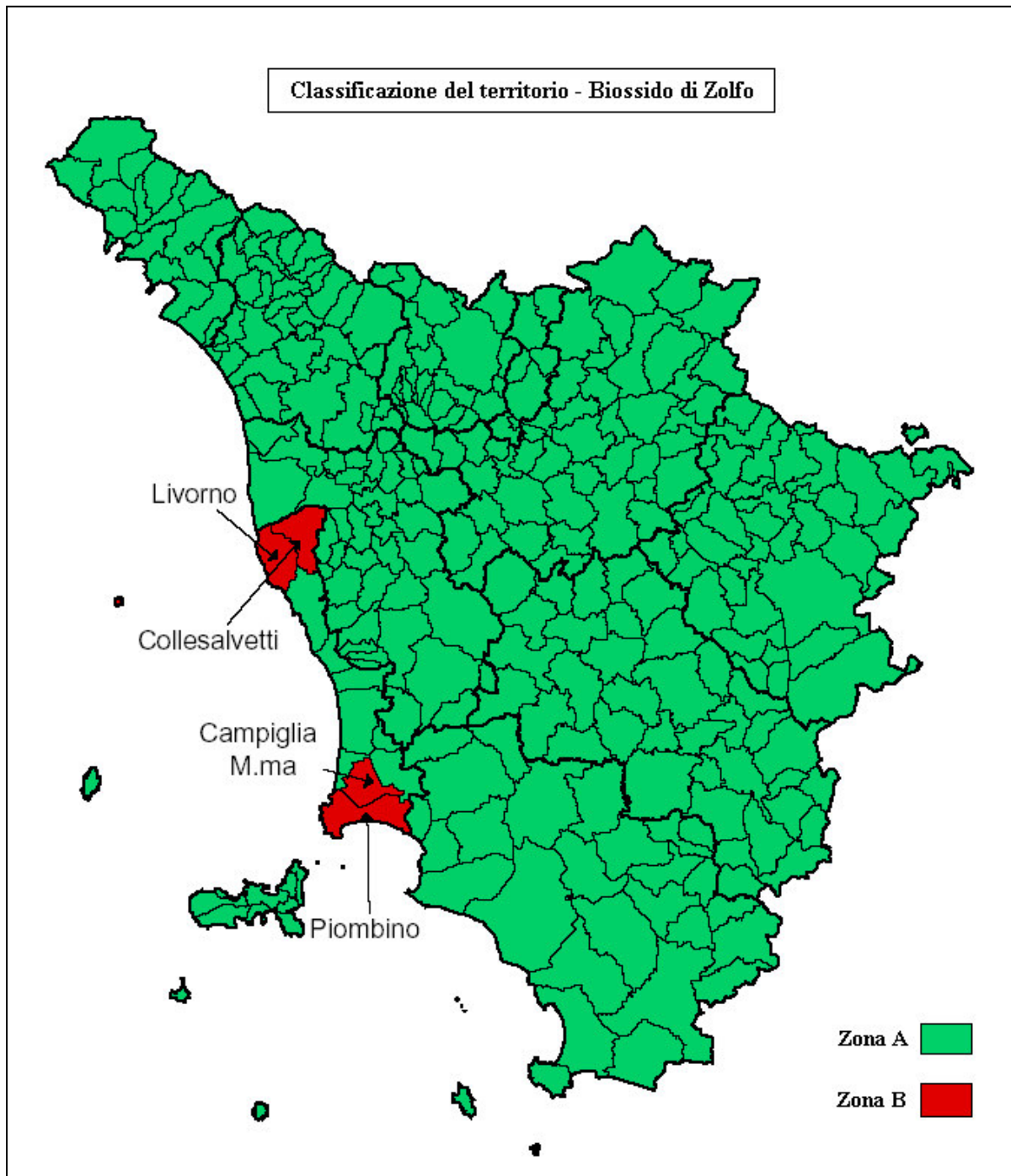


Figura 2.4 Classificazione del territorio rispetto alle concentrazioni di SO<sub>2</sub>

2



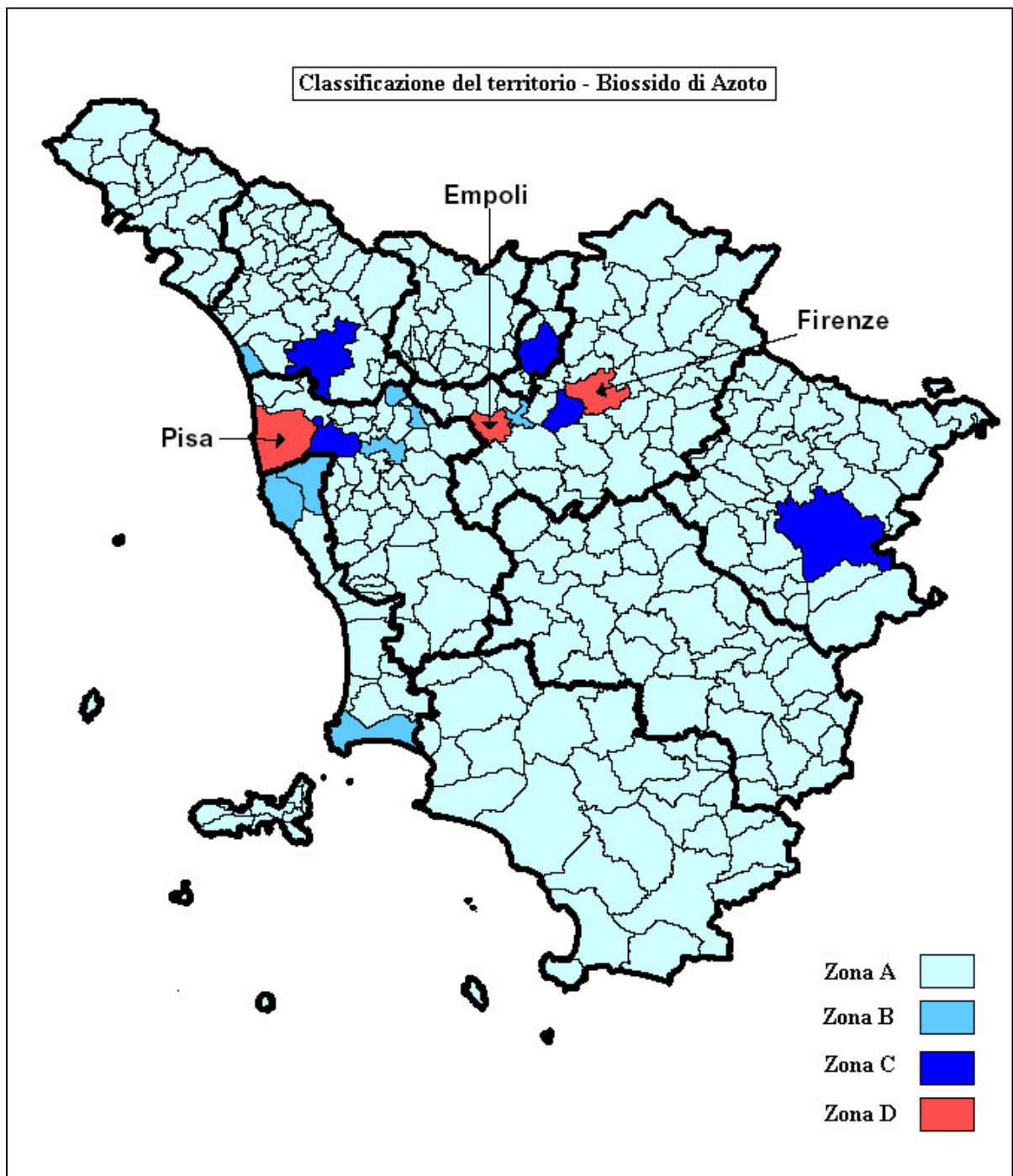


Figura 2.5 Classificazione del territorio rispetto alle concentrazioni di NO<sub>2</sub>

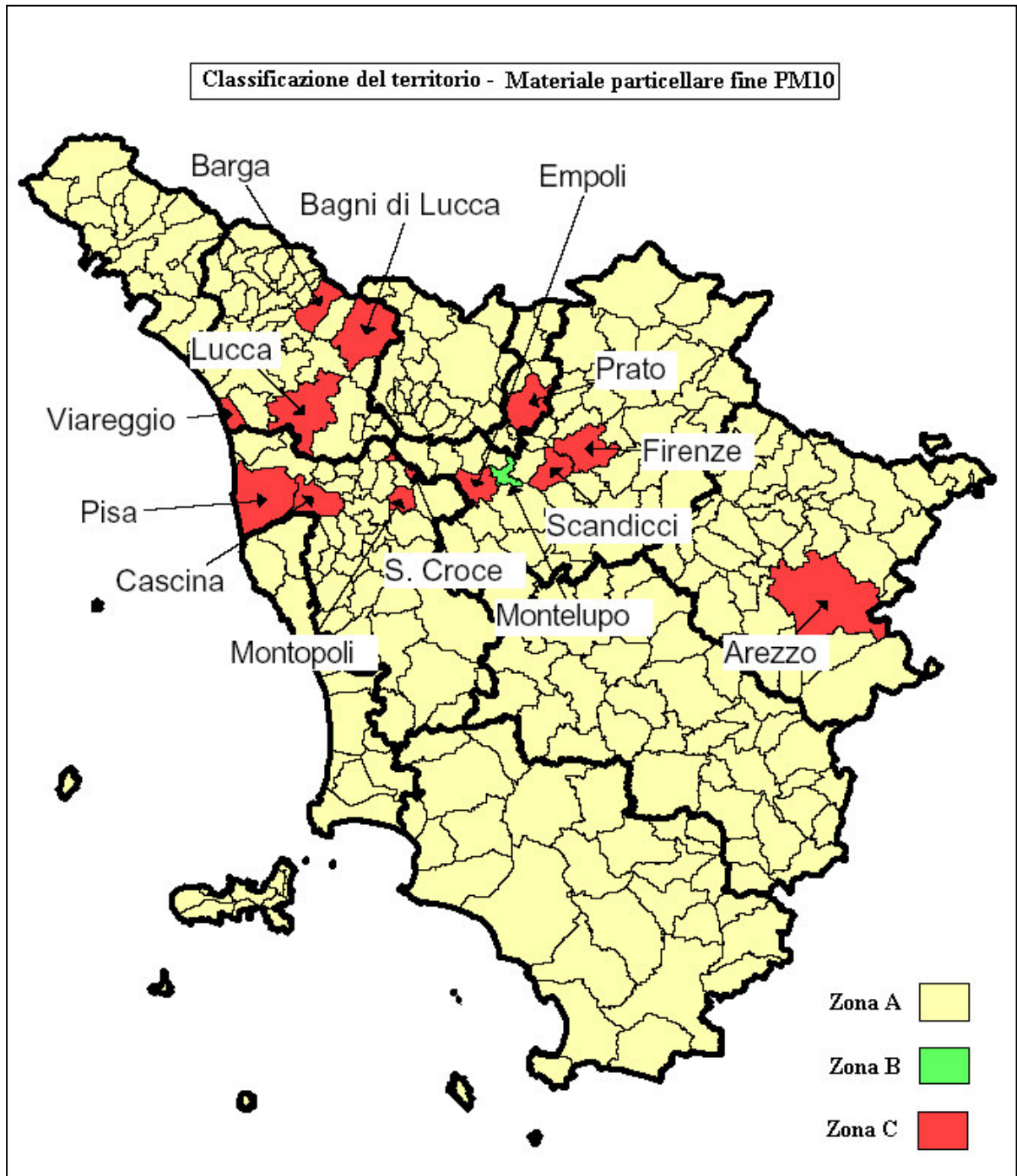


Figura 2.6 Classificazione del territorio rispetto alle concentrazioni PM

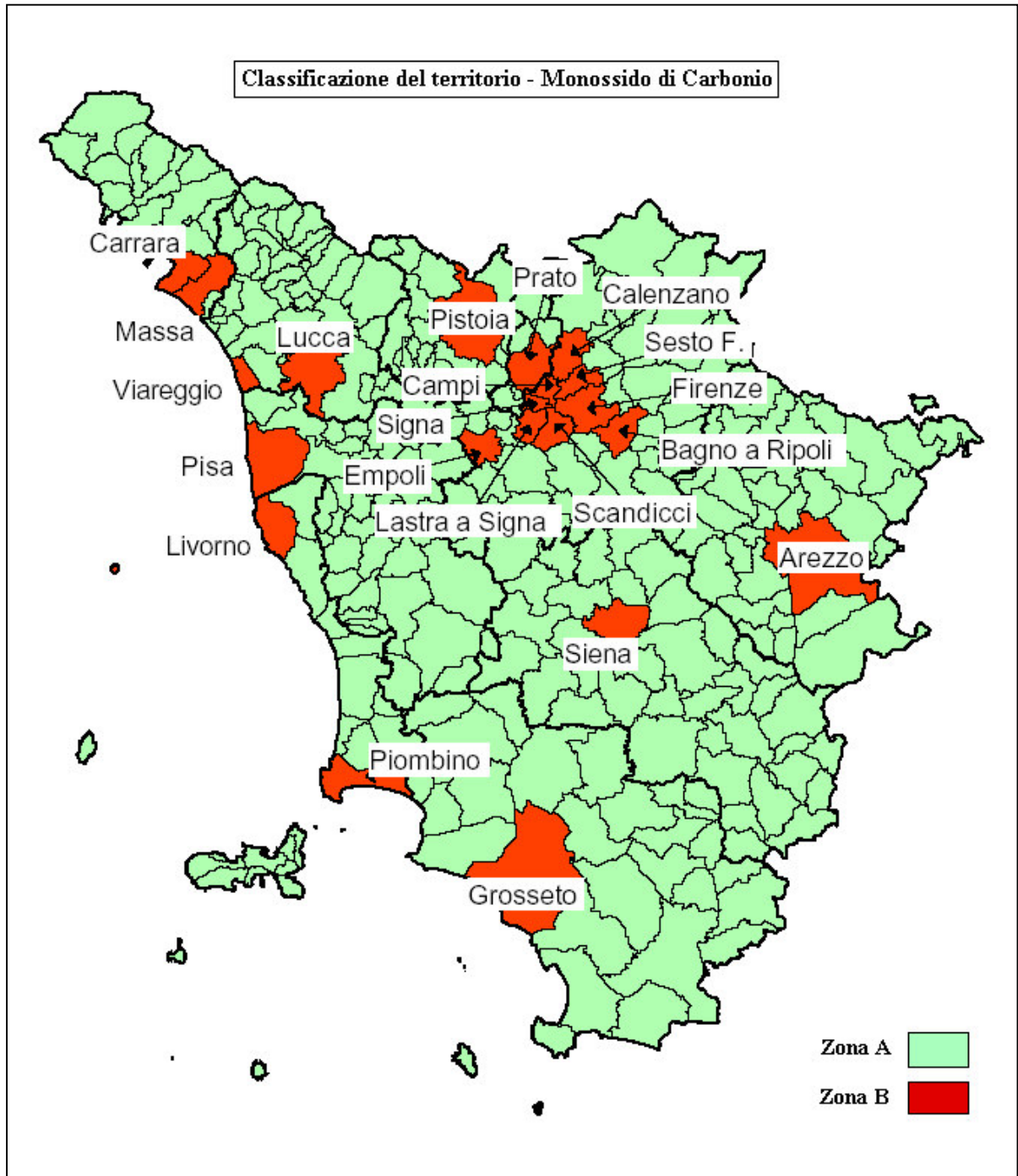


Figura 2.7 Classificazione del territorio rispetto alle concentrazioni CO

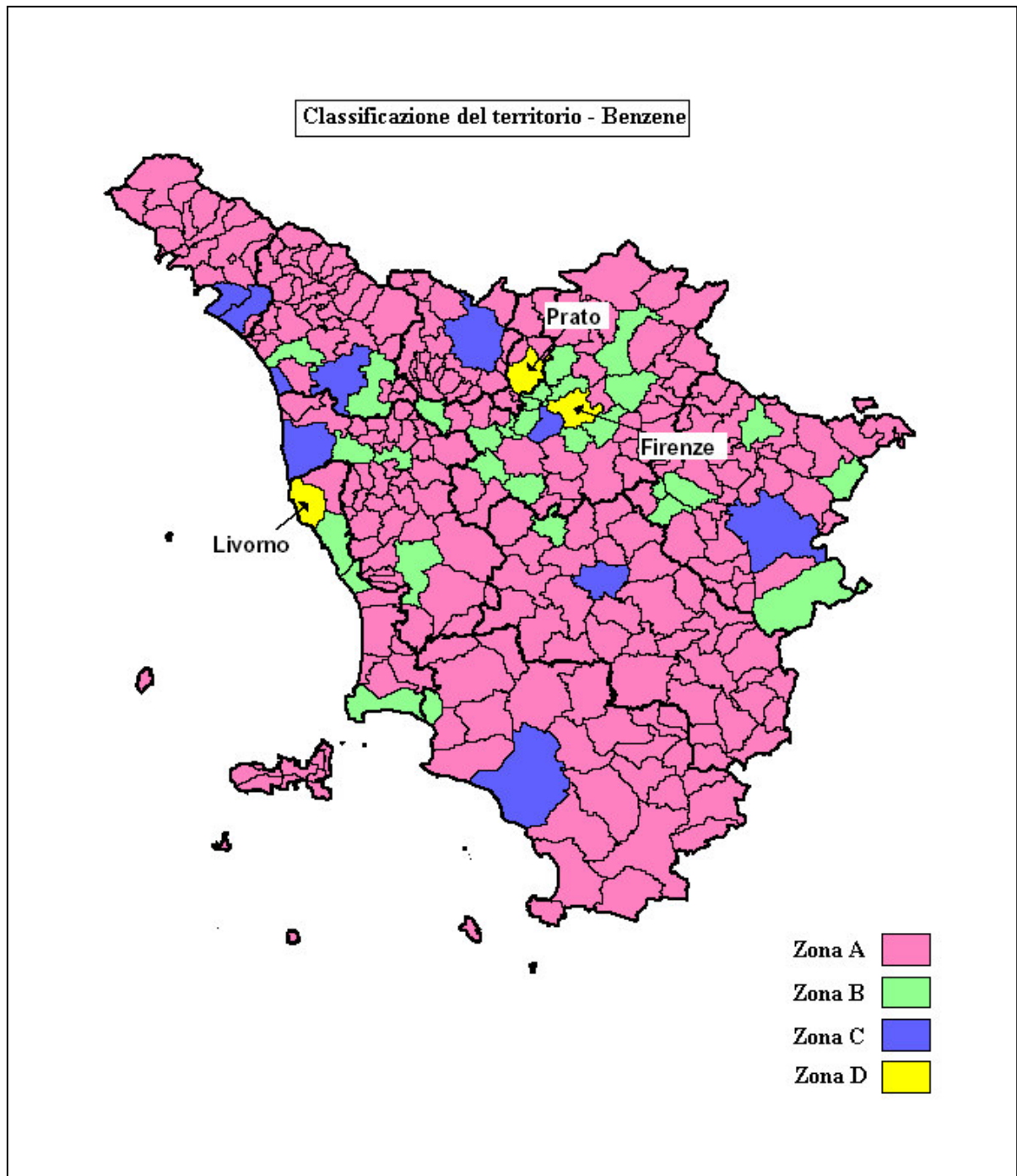


Figura 2.8 Classificazione del territorio rispetto alle concentrazioni  $C_{6H_6}$



Dati mappati e vincenti che la qualità dell'aria nella zona del comune di Monte Argentario può ritenersi buona, poiché i livelli di concentrazione dei principali inquinanti sono al di sotto dei livelli imposti dalle normative vigenti al momento della redazione degli studi di riferimento.

Situazione che possiamo ragionevolmente considerare immutata anche rispetto ai nuovi limiti definiti dal decreto ministeriale n. 6 del 2 Aprile 2002, viste anche le ottime capacità rigenerative dell'aria nell'intorno del comune di Monte Argentario, come dimostrato dall'analisi della situazione meteorologica della zona.

## 2.4.1 Lo studio previsionale

Le sorgenti di inquinamento dell'aria presenti nella zona di studio sono circoscritte al porto e alle vie di accesso ad esso, in particolare alla S.S. 40 di Porto S. Stefano. In questa situazione si è ritenuto di perseguire uno studio che prevedesse una sorgente di natura esclusivamente veicolare, ritenendo poco significativo l'apporto in termini di inquinanti atmosferici derivanti dalle attività portuali. Al proposito è considerato il tratto terminale della sopra citata strada statale che va dal bivio per Porto Ercole fino al Porto del Valle nel periodo "critico", ovvero quello estivo nel mese di Agosto.

### 2.4.1.1 Il modello di calcolo

La caratterizzazione del sistema emissivo richiede la definizione del parco circolante, dei fattori di emissione associabili alle varie classi di autoveicoli presenti e dei parametri del traffico (portate e condizioni cinematiche).

Nell'ambito di tale settore le emissioni sono addebitabili principalmente a due fonti: al trasporto su strada e all'esercizio distributivo dei combustibili, quest'ultimo responsabile delle emissioni di solidi composti organici volatili per evaporazione.

Per la stima delle emissioni dal settore dei trasporti su strada, nell'ambito del progetto europeo CORINAIR (COoRdination INformation AIR), è stato messo a punto un programma di calcolo, che viene periodicamente implementato, denominato COPERT III (Computer Programme for calculating Emissions from Road Transport).



Il metodo di calcolo delle emissioni si basa sul concetto di "fattore di emissione" definito come quantità in grammi di inquinante emessa per km percorso da ciascuna tipologia di veicolo esaminata.

Al fine è necessario definire la composizione del parco veicolare circolante lungo l'infrastruttura stradale esaminata disaggregata per:

- tipo di alimentazione (benzina, diesel, GPL);
- cilindrata;
- anzianità.

L'anzianità dei veicoli viene presa in considerazione perché nel corso degli anni si sono succedute una serie di normative europee che hanno imposto via via restrizioni più severe alle emissioni dei veicoli.

I dati di emissione vengono determinati considerando il volume orario di veicoli transitanti su ciascuna tratta stradale e le relative emissioni unitarie calcolate con la metodologia sopra descritta.

Per tutte le categorie di veicoli (eccetto i ciclomotori e i veicoli pesanti a benzina) i fattori di emissione degli inquinanti principali (monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), composti organici volatili non metanici (NMVOC), materia particolata (PM)) vengono definiti in funzione della velocità.

Inoltre per tutte le categorie di veicoli sono distinti tre tipi di percorsi:

- Percorso urbano;
- Percorso extraurbano;
- Percorso autostradale.

Secondo la metodologia che sta alla base del programma di calcolo delle emissioni da traffico veicolare vengono suddivisi in tre tipi:

- Emissioni a caldo;
- Emissioni a freddo;
- Emissioni evaporative.



Le emissioni a caldo (temperatura dell'acqua del radiatore maggiore di 70°C) sono quelle generate dai motori a combustione interna quando la temperatura del motore ha raggiunto il normale regime di funzionamento.

Le emissioni a freddo sono quelle che si verificano quando il motore opera ad una temperatura inferiore a quella di regime. Ciò provoca da un lato un extra-consumo di combustibile e dall'altro una diversa modalità di combustione; ambedue i fenomeni provocano un aumento delle emissioni per tutti i tipi di veicoli e per tutte le modalità di guida, ma è preponderante nei percorsi urbani e pertanto solo questi tipi di percorsi viene presi in considerazione nel programma di calcolo.

Esistono infine le emissioni evaporative di composti organici volatili non metanici (COVNM), rilevanti soprattutto per gli autoveicoli a benzina.

Pertanto il calcolo dei fattori di emissione per ogni singolo inquinante richiede la conoscenza dei parametri di input:

- Categoria del veicolo (alimentazione e cilindrata);
- Anno di produzione;
- Velocità media (tipologia di strada percorsa).

#### 2.4.2.2. Le sorgenti

Nel caso in oggetto si è fatto riferimento alle statistiche ACI relative alla regione Toscana (Anno 2001) per la determinazione della composizione del parco circolante. Le tabelle sotto riportate riassumono i dati impiegati come input al programma di calcolo delle emissioni.

A partire da questi dati si è ricavata la distribuzione percentuale del parco circolante fra le varie categorie previste dal modello.

Da tale suddivisione si è poi giunti al calcolo dei fattori d'emissione (g/h), combinando le conclusioni ricavate dagli studi dei flussi di traffico (cfr par. 2.3) con i valori in output dal programma COPERT III.

In questo modo si è potuto confrontare l'impatto, in termini di quantità emesse, tra la situazione attuale e quella post-operamell'ora di punta del giorno 15 del mese di Agosto, giorno in cui risulta massimale l'afflusso dei turisti verso il porto del Valle e il comune di Porto S. Stefano.

Confronti cui terminazioni si riportano nel paragrafo successivo.



TOSCANA	Autovetture									
	PRE ECE	CONVENZ.	91/441/ECE	94/12/EEC	98/69 Euro III	ECE 15/00-01	ECE 15/02	ECE 15/03	ECE 15/04	TOTALE
BENZINA										
Fino a 1400	46458		296013	437526	93882	27670	23552	31631	394200	1351191
1400 - 2000	4984		116724	132514	24585	5027	5681	6767	104812	401139
Oltre 2000	1548		2548	7431	2584	949	789	712	4086	20670
Non identificato	16		3	5	2	1				27
<b>TOTALE</b>	<b>53006</b>	<b>0</b>	<b>415288</b>	<b>577476</b>	<b>121053</b>	<b>33647</b>	<b>30022</b>	<b>39110</b>	<b>503098</b>	<b>1772700</b>
GASOLIO										
Fino a 1400		4922	40	1038	1090					7090
1400 - 2000		30829	14762	115875	46298					207780
Oltre 2000		26147	8401	36481	9318					80360
Non identificato				2	1					3
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>61898</b>	<b>23203</b>	<b>153396</b>	<b>56707</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>295204</b>
BENZINA O GAS LIQUIDO										
Fino a 1400		16435	5053	4764	122					26377
1400 - 2000		20857	10949	4893	134					36841
Oltre 2000		749	123	93	4					970
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>38041</b>	<b>16125</b>	<b>9750</b>	<b>260</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64176</b>
BENZINA O METANO										
Fino a 1400		8509	3758	4680	158					17108
1400 - 2000		6259	4022	3936	1456					15674
Oltre 2000		138	26	23	2					190
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>14906</b>	<b>7806</b>	<b>8639</b>	<b>1616</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32967</b>
ALTRE										
Fino a 1400	37			1		22	4	2		117
1400 - 2000	3					4	1		1	15
Oltre 2000										1
Non identificato	1		2	8			8	4	9	114
<b>TOTALE</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>107</b>

Tabella 2.2 Classificazione secondo metodologia CORINAIR per le autovetture.

TOSCANA	Buses				TOTALE
	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	99/96 Euro III	
PUBBLICO IN SERVIZIO DI LINEA	1352	342	956	7	2657
PUBBLICO IN SERVIZIO URBANO	194	27	11		233
<b>TOTALE</b>	<b>1546</b>	<b>369</b>	<b>967</b>	<b>7</b>	<b>2890</b>
Sono presenti 2623 autobus con usi non previsti dalla normativa					

Tabella 2.3 Classificazione secondo metodologia CORINAIR per i bus.





TOSCANA		Autocarri						
BENZINA	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	93/59/EEC	96/69/EEC	98/69 Euro III	99/96 Euro III	TOTALE
FINO A 3,5	13150			6801	5197	1524		26687
3,6 - 7,5	143							143
7,6 - 16	119							119
16,1 - 32	55							55
OLTRE 32	7							7
<b>TOTALE</b>	<b>13474</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6801</b>	<b>5197</b>	<b>1524</b>	<b>0</b>	<b>26996</b>
GASOLIO	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	93/59/EEC	96/69/EEC	98/69 Euro III	99/96 Euro III	TOTALE
FINO A 3,5	75086			34326	39353	7821		156615
3,6 - 7,5	7319	803	2022				30	10182
7,6 - 16	7835	1148	2064				18	11076
16,1 - 32	5569	867	2498				24	8961
OLTRE 32	63	49	74				1	187
<b>TOTALE</b>	<b>95872</b>	<b>2867</b>	<b>6658</b>	<b>34326</b>	<b>39353</b>	<b>7821</b>	<b>73</b>	<b>186970</b>
BENZINA O GAS LIQUIDO	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	93/59/EEC	96/69/EEC	98/69 Euro III	99/96 Euro III	TOTALE
FINO A 3,5								1368
3,6 - 7,5								13
7,6 - 16								10
16,1 - 32								4
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
BENZINA O METANO	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	93/59/EEC	96/69/EEC	98/69 Euro III	99/96 Euro III	TOTALE
FINO A 3,5								675
3,6 - 7,5								2
7,6 - 16								3
16,1 - 32								2
<b>TOTALE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
ALTRE	CONVENZ.	91/542/EEC Stage I	91/542/EEC Stage II	93/59/EEC	96/69/EEC	98/69 Euro III	99/96 Euro III	TOTALE
FINO A 3,5								88
3,6 - 7,5	2							3
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Tabella 2.4 Classificazione secondo metodologia CORINAIR per gli autocarri.

TOSCANA		Motocicli		
	CONVENZ.	97/24 CE	TOTALE	
Fino a 125	87263	32075	119338	
126 - 250	47475	46801	94276	
251 - 750	61911	16209	78120	
Oltre 750	15826	6084	21910	
Non identificato	18	28	46	
<b>TOTALE</b>	<b>212493</b>	<b>101197</b>	<b>313690</b>	

Tabella 2.5 Classificazione secondo metodologia CORINAIR per i motocicli.



I fattori di emissione per le varie categorie di veicoli, ricavati per lo studio in oggetto, sono riportati nella tabella seguente, in funzione delle velocità ritenute più probabili per lo scenario considerato.

Sitene è presente che il calcolo è stato effettuato assumendo una lunghezza di circa tre chilometri mezzod al bivio per Porto Ercole fino al Porto del Valle:

Attuale	CO	PM	Nox
20 Km/h	46190.21	170.33	4350.94
25 Km/h	39320.22	152.75	4186.82
30 Km/h	34080.53	138.53	4069.04
40 Km/h	26737.27	117.32	3940.69
50 Km/h	22302.96	103.72	3931.01
Plurimodale	CO	PM	Nox
20 Km/h	38405.70	141.62	3617.67
25 Km/h	32693.53	127.01	3481.21
30 Km/h	28336.88	115.19	3383.28
40 Km/h	22231.20	97.55	3276.56
50 Km/h	18544.21	86.24	3268.51

Tabella 2.6 Fattori di emissione totale (g/h)

I flussi impiegati per ricavare tali fattori sono desunti dallo studio di traffico riportato (cfr. par. 2.3) e sintetizzati nella tabella seguente:

Flussi bidirezionali orari di punta		
	Scenario attuale	Scenario Plurimodale
Veicoli/h	1430	1189



## 2.5 Le potenziali interferenze Opera-Atmosfera

La determinazione delle interazioni opera-ambiente indotte dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura portuale per la componente "Atmosfera" è stata effettuata sulla base dei seguenti elementi:

- Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria;
- Determinazione delle emissioni attuali nel periodo "critico" con l'ausilio del software di calcolo COPERT III;
- Determinazione delle emissioni post operam nel periodo critico con l'ausilio del software di calcolo COPERT III.

I risultati sono sintetizzati nella figura 2.9, 2.10 e 2.11, in cui per i tre inquinanti (CO, PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub>) si riportano le emissioni calcolate con l'ausilio del programma sia per la situazione ante operam che per quella post operam. Si è scelto di considerare solo questi tre inquinanti poiché quelli maggiormente legati al traffico veicolare tra quelli in output dal software di calcolo.

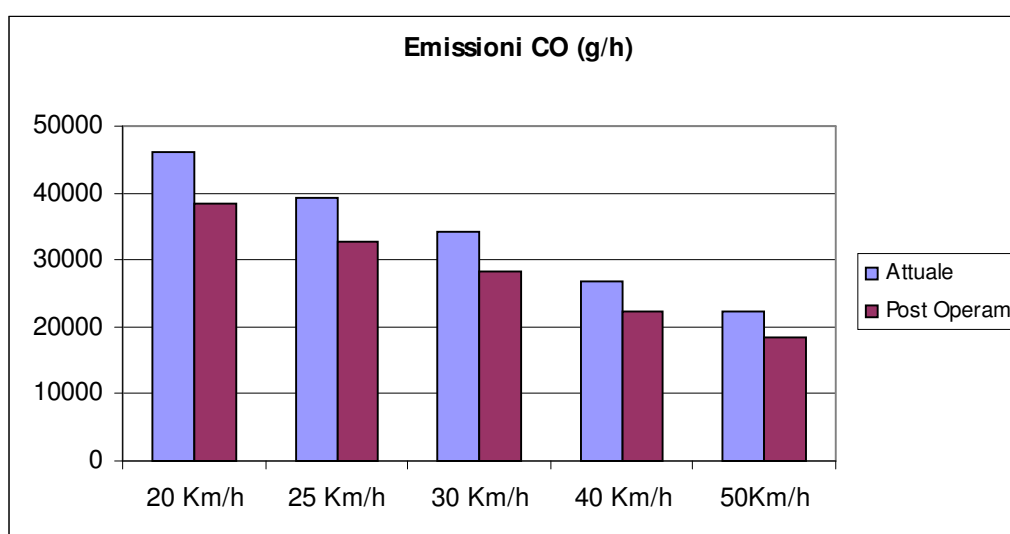


Figura 2.9 Emissioni CO

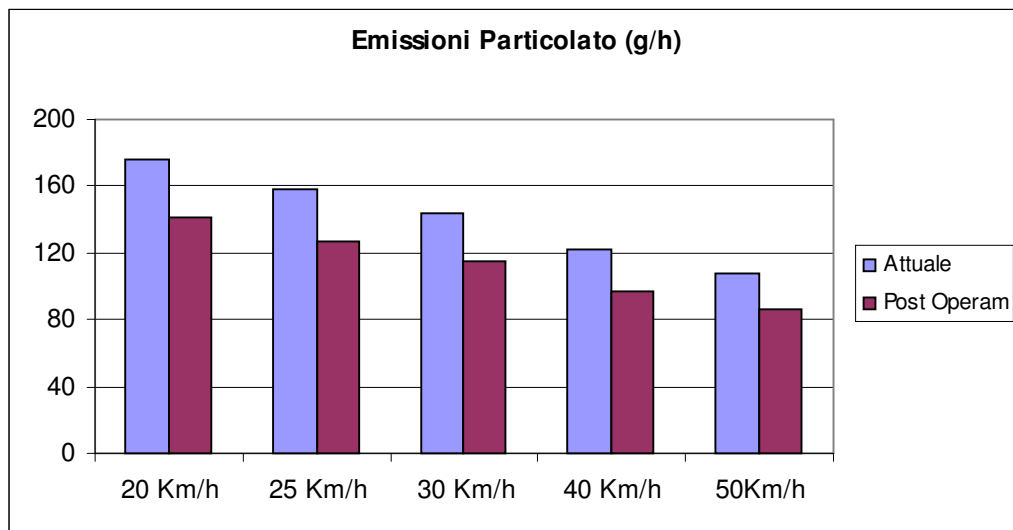


Figura 2.10 Emissioni Particolato

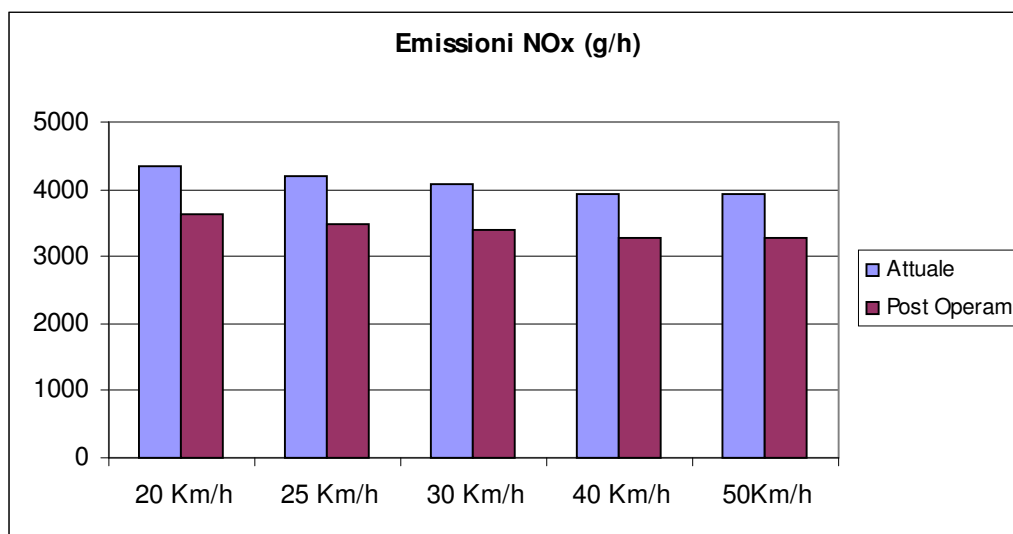


Figura 2.11 Emissioni NOx

Come si vede la realizzazione dell'opera di progetto non porterà a significativi impatti sulla componente atmosfera, in quanto le emissioni ottenute risultano essere inferiori a quelle ante operam e inoltresì vanno ad inserirsi in una situazione di qualità dell'aria buona (come dimostrato nell'analisi effettuata) e in una zona di territorio dove la capacità rigenerativa dell'aria, come detto, è notevole.



E' importante in oltre notare come il calo delle emissioni allo scarico possa derivare anche dal semplice aumento della velocità media di percorrenza del tratto stradale considerato.

In questo senso la soluzione plurimodale, oltre a ridurre il volume di traffico, potrebbe migliorare le condizioni di viabilità e conseguentemente aumentare la velocità media del traffico veicolare sulla SS440.

Tale combinazione potrebbe determinare una maggiore riduzione delle emissioni complessive come dimostrato dai grafici in figura 2.12, 2.13 e 2.14:

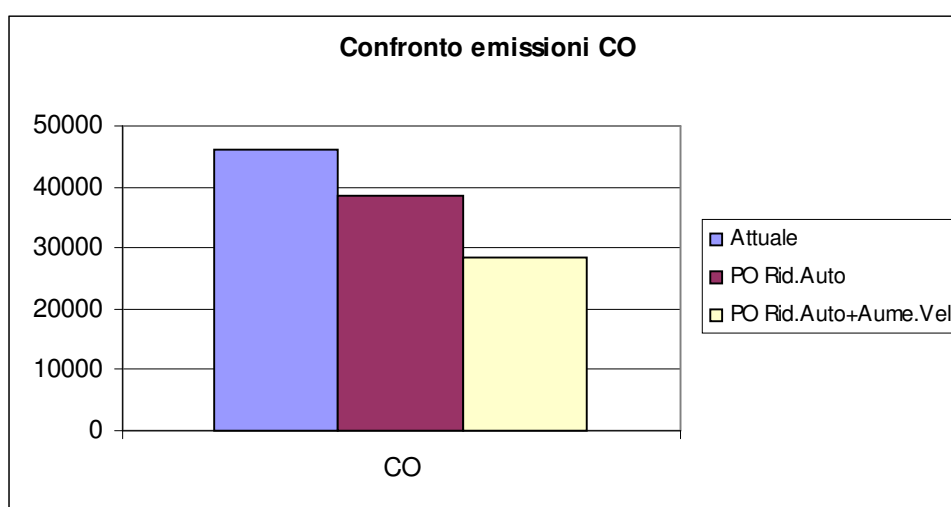


Figura 2.12 Confronto emissioni CO.

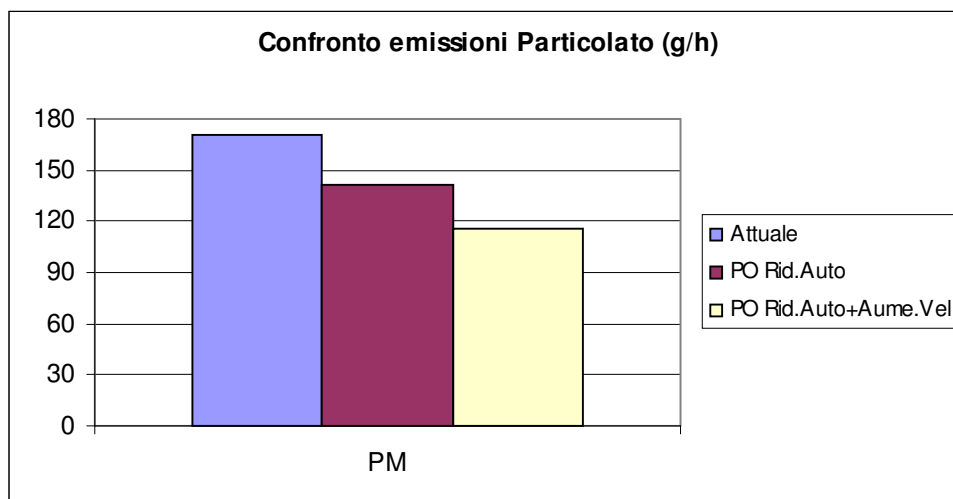


Figura 2.13 Confronto emissioni particolato.

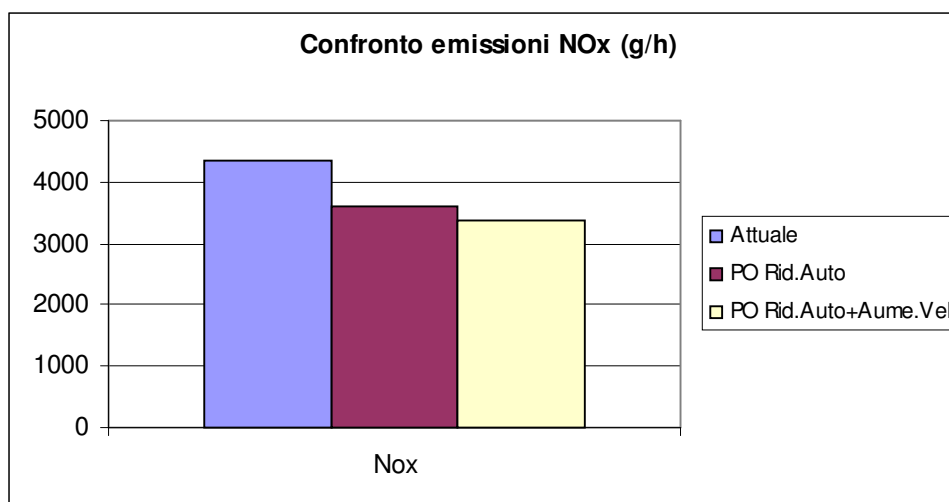


Figura 2.14 Confronto emissioni NOx

Tale confronto è stato ricavato ipotizzando che nella situazione attuale, in cui la congestione del traffico verso il porto causa un'attività caratterizzata da frequenti "stop and go", la velocità media è di 20 km/h (colore viola in figura).

Dicontra la situazione post operanti è considerata la sola riduzione del numero di auto (colore rosso in figura), conseguente alla costruzione del parcheggio di scambio; e la combinazione della riduzione del numero di veicoli con un probabile aumento della velocità media di percorrenza (assunta in questo caso pari a 30 Km/h).

Al proposito si rimanda al paragrafo riguardante lo studio di traffico per maggiori dettagli.

In questo quadro le emissioni allo scarico subiscono una riduzione nella configurazione post operanti più marcata se si combina la riduzione dei volumi di traffico con la presumibile crescita della velocità media.

Considerato che un tale miglioramento in termini emissivi si va ad inserire in una situazione di qualità dell'aria ante operanti di per sé buona, si può concludere che la realizzazione dell'opera non porterà a significativi impatti sulla componente atmosfera, anzi potrebbe comportare un leggero miglioramento se si tiene conto delle progressive migliorie tecniche introdotte sugli autoveicoli per contenere le emissioni di gas inquinanti.



### 3. AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 3.1 Premessa metodologica di lavoro

Nel presente capitolo è stato definito un inquadramento fisiografico, seguito da un'analisi di dettaglio dell'immediato entroterra della zona in cui si inserisce l'opera portuale, al fine di poter individuare gli elementi di maggior interesse morfologico e morfogenetico potenzialmente coinvolti a seguito delle lavorazioni per la realizzazione e per l'esercizio dell'infrastruttura.

In particolare sono stati ricercati gli elementi fisiografici riconducibili all'evoluzione paleogeografica e strutturale tardo-quadernaria e attuale del settore, al fine di individuare gli eventi morfogenetici responsabili della conformazione dell'attuale settore costiero, delle forme relative ai versanti rocciosi retrostanti edell'interazione tra diversi morfotipi.

Sono state quindi cartografate essenzialmente le morfologie di erosione e di accumulo legate a variazioni del livello del mare, ai elementi strutturali, agli agenti atmosferici e a dinamiche costiere e fluviali.

Tra le forme sono state individuate le pianure morfologiche, i tratti di alveo fluviale in approfondimento, le aree evidenti accumuli della coltre detritica e gli orli di frana quiescenti.

L'ampliamento del Porto prevede la realizzazione di strutture che comportano alcuni movimenti terra e la creazione di strutture con annessi pavimentazioni. Tali lavorazioni, avendo potenziali ripercussioni dirette o indirette sull'ambiente idrico, hanno quindi condotto parte degli studi all'analisi dello stato della rete idrica superficiale, con particolare riguardo alle caratteristiche di deflusso dei corsi del Torrente Campone.

Si è proceduto quindi alla valutazione delle caratteristiche idrografiche e idrologiche del territorio in esame, focalizzando dritutto l'attenzione sulle condizioni idrologico-idrauliche dei corsi d'acqua e dei prevedibili rapporti operatività-ambiente idrico superficiale che possono essere determinate dalle opere in progetto.



### 3.2 Suolo e sottosuolo

#### 3.2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area portuale si inserisce sulla costa settentrionale del promontorio di Monte Argentario che dal punto di vista morfologico e orografico è caratterizzato da una asimmetria piuttosto pronunciata che permette di ripartire il rilievo in due settori. Il primo è costituito da una successione di dorsali e selle che decorrono lungo l'arco costiero sud-occidentale da P.to S. Stefano a P.to Ercole.

Frattali dorsali ed il mare si rinvengono sovrapposti dal breve sviluppo planimetrico e piuttosto acclivi. La costa in questo settore è prevalentemente alta, con falesie che raggiungono una altezza sul livello del mare (Punta dell'Avoltore).

Il secondo settore comprende la parte dei promontorio che si gradava verso N-NW attraverso dorsali perpendicolari al margine costiero.

Questo presenta una successione di tratti bassi con spiagge ghiaioso-ciottolose, intervallati da tratti di costa rocciosa poco elevata. I primi corrispondono agli sbocchi dei fondovalle relativi ai bacini imbriferi che incidono tale settore, i secondi alle dorsali che fungono da spartiacque.

Il rilievo dell'Argentario culmina nell'acimadi M.te Telegrafo (m. 635), in posizione decentrata rispetto all'estensione del promontorio, dominante la porzione sud-orientale di esso.

##### 3.2.1.1 Ambiente emerso

Proteso in mare per circa 5 Km dall'linea di costa, l'Argentario si presenta come un complesso territoriale collegato alla terraferma da due tomboli naturali (Giannella e Feniglia) ed unistmo artificiale (digadi Orbetello), delimitato a N, S, W, S-Edal Mar Tirreno, a N-Edalla Lagunadi Orbetello.

Il promontorio è nettamente montuoso, con elevazione massima di 635 m della vetta del Monte Telegrafo. L'assemblaggio maggiore (da Punta Avoltorea S-E, a Punta Lividonia a N-W) misura 12 Km, quello minore (dalla digadi Orbetello ad E, all'Isola Rossa a S-W) misura invece 8 Km.

E' facilmente individuabile una dorsale di direzione N-WS-E comprendente i rilievi di Poggio Tondo (56 m), Poggio Bellavista (54 m), Monte Telegrafo (635 m) e





Poggio Canaloni (55m), il più alto del promontorio. Si possono così distinguere due versanti: uno nord-orientale, quasi totalmente affacciato sulla laguna, che degrada a mare con un susseguirsi di piccoli rilievi, vallecole e piccole pianure alluvionali coperte dalla fertile terra rossa, frutto della degradazione del calcare e dei depositi detritici dei torrenti. Un secondo versante sud-occidentale, più complesso e diversificato, alterna scarpate rocciose e ripidi crinali a Sud, a rilievi meno aspri e elevati che circondano l'abitato di Porto Santo Stefano a Nord.

La costa è quasi interamente rocciosa con numerose falesie e scogliere a picco sul mare. Tra le scogliere più imponenti, annoveriamo quelle di Cala Grande, Punta Avoltore, Punta Ciana e Capod'Uomo.

Nelle zone di sbocco di torrenti e dove l'accumulo di detriti è maggiore, si possono trovare numerose pocket-beach, di finiciottoli di calcare levigati dall'azione continua del moto ondoso.

La presenza di rocce sedimentarie di formazione marina (panchina) fino a 25m sull'attuale linea di costa, ed ancor visibili in vari tratti costieri (Cala dell'Olio, Punta Maddalena, Cala dei Santi), nonché la presenza di spiagge risalenti all'epoca Tirreniana (13.000 anni fa) all'interno di grotte situate di fronte alla laguna, indicano che nel Tirreno di Argentario c'era un'isola.

Lungo la costa si osservano inoltre anche numerosi solchi di battigia fossile, con ben visibili fori dei litodomi, la cui posizione elevata rispetto all'attuale livello del mare, indicano antiche variazioni eustatiche con alternanza di trasgressioni e regressioni marine.

Oggi il promontorio di Monte Argentario presenta terreni più antichi che si possono trovare in Toscana: il Verrucano ed il Calcere Cavernoso, con parziali sovrapposizioni anomale di altri terreni molto diversi. Il Verrucano del Monte Argentario affiora prevalentemente nella parte orientale del promontorio, dove si presenta con strati inclinati ad Ovest e WSW con faglie a gradinata. Sotto al Verrucano argilloscisto con rare intercalazioni di anageniti, affiora un lembo inferiore costituito prevalentemente da bancate di anageniti e quarzoareniti. Sotto a quest'ultimo si presenta anche un piccolo affioramento, situato a 50m ad Est del Convento dei Passionisti, discosti argillosi e siltosi, grigi scuri e nerastri. Lo strato di Calcere Cavernoso si presenta invece in placche inclinate ad Est sulle pendici orientali, ma soprattutto in una grande distesa inclinata ad Ovest nella zona sommitale del promontorio e sul fianco occidentale.



Sul lato occidentale dell'Argentario la situazione geologica si complica definitivamente, con l'accumulo di lamina discorriente e scaglie tettoniche di terreni in parte uguali a quelli del restante promontorio, in parte diversi. È una sovrapposizione anomala di masse calcaree sovrascorse, di breccie e miscuglio tettonico, di zone scistoefluite, con lenti affusolate di materiale diverso. È quindi riconoscibile un complesso scistoso con accumulo tettonico di scisti vari, come quarzite e argillo scisti del Verrucano, galestrie palombini più o meno metamorfosati, con massedi prasiniti, calcescistie calcari lastriformi con selcedi Landini. Sono in oltre presenti: nell'entroterra Santostefanese, scisti del Verrucano con zone di impasto calcareo-argilloso, con frammenti di calcare cavernoso e di Formazione di Tocchi; più a Sud, calcari dolomitici stratificati o massicci, calcari grigio scuro venati, calcari cristallini. Nel versante settentrionale, nelle zone alluvionali del Campone, Pozzarello, La Soda, Val di Prato, Le Piane, sono presenti sedimenti ciottoloso-sabbioso-limosi depositati dai torrenti che hanno dato origine alle uniche aree pianeggianti del promontorio. Per quanto riguarda la tettonica, nell'Argentario predominano le faglie con direzione N-Se NNW-SSE con pendenza degli strati prevalentemente verso Ovest. Così i terreni più antichi (Basamento del Verrucano) sono sollevati fino ad affiorare nella parte orientale, con faglie portanti mineralizzazioni idrotermali, le più importanti delle quali si trovano nel Verrucano e al contatto Verrucano-Cavernoso: pirite e calcopirite tra il Fosso dei Molini e la Nunziatella; pirite in gran quantità al di sotto della miniera di manganese di Località Terrarossa (limonite e ossidi di manganese entro tasche del Calcare Cavernoso). Per la sua composizione geologica, tutto il promontorio è interessato da uno spiccato carsismo, risultando da numerose cavità, condotti e fori carsici. La Grotta del Turco, lungo la costa della Cacciarella e la Grotta Azzurra e Caladei Santi sono le uniche accessibili via mare. La seconda contiene numerosi speleotemi pre-tirreniani (13.000 anni fa) e riempimenti con sabbia dove sono presenti fauna marina fossile, ossa schelegrate, industrie litiche e tracce di focolai databili in epoca post-tirreniana. Da notare anche la Grotta di Nonna Vittoria a Punta della Riccia, la Grotta della Polveriera a Poggio Mortaio (dove è stata rinvenuta una spiaggia tirreniana) e la Grotta degli Stretti presso punta monima.

Il Promontorio dell'Argentario può quindi essere suddiviso in due settori caratterizzati da diverse Unità geologiche e da differenti stili tettonici (DECANDIA &



LAZZAROTTO, 1980). Il settore occidentale è costituito da un complesso di scaglie tettoniche composte da termini litologici raggruppati in quattro Unità. Queste sono l'Unità di Monticliano-Roccastrada (scisti, quarziti e anageniti del Verrucano), la Falda Toscana «Calcare Cavernoso» del Norico-Retico, l'Unità di Cala Piatti (dolomie e calcari ricristallizzati dei Trias) e l'Unità di Cala Grande (calcescisti e ofioliti di età imprecisata). Il settore centro-orientale presenta un stile plicativo e comprende due sole Unità, quella di Monticliano-Roccastrada, rappresentata dalla serie «scisti quarziticie filladi carboniose (Carbonifero superiore) - Arenarie di Poggio al Carpino (Permico Trias inf.) - anageniti e scisti viola del Verrucano (Ladinico) e quella costituita dal «Calcare Cavernoso», che giace in sovrapposizione tettonica sulla precedente.

Informazioni sintetiche si osservano dalla presenza dei seguenti litotipi:

1) *rocce scistose con rare alternanze di carbonati cristallini*, nella quale sono raggruppate le formazioni metamorfiche degli scisti filladi paleozoici, la formazione delle arenarie di Poggio al Carpino, gli scisti con calcari presenti nel settore occidentale del promontorio, gli scisti del Verrucano e le metabasiti, cioè le rocce ofiolitiche (spesso indicate come Pietre Verdi) metamorfosate insieme agli scisti che le inglobano e presenti in percentuali estremamente ridotte, tanto da non influenzare direttamente i comportamenti e la stabilità delle aree dove sono presenti in affioramento; l'area di affioramento di tali litotipi risulta molto estesa, prescindere dall'accorpamento di formazioni appartenenti a differenti unità stratigrafico-strutturali, su tutto il promontorio; interi settori della fascia costiera risultano costituiti esclusivamente da scisti, come il promontorio di Torredella Ciana; il settore orientale è infatti costituito principalmente dagli scisti del Verrucano, dalle filladi carboniose paleozoiche e dagli scisti arenacei; sul settore occidentale dove forte è la presenza di litotipi carbonatici, le rocce metamorfiche sono sempre presenti come scaglie intercalate alle unità sedimentarie e prevalenti in alcune zone;

2) *anageniti*, che si trovano intercalate in bancate nei livelli del Verrucano, dotate di caratteristiche meccaniche molto differenti rispetto agli scisti che le inglobano, costituite da conglomerati quarzosi molto ben cementati; gli affioramenti delle anageniti sono limitati al settore di Forte Stella, lungo la strada panoramica in



prossimità di Porto Ercole, dove sono interessate da fenomeni franosi con cinematiche per crollo, e ad Ovest del podere -delle Ficaie, dove risultano evidenziate grazie all'erosione differenziale che ha conferito loro maggiore risalto morfologico rispetto agli scisti che le circondano e costituiscono un'pronunciata sporgenza della linea di costa;

3) *carbonati stratificati*, costituiti principalmente dai calcari metamorfosati triassici in affioramento sul lato occidentale dell'Argentario, comprendenti calcari stratificati grigio-rosati teneri; si presentano in scaglie tettoniche fra loro sovrapposte, a volte in continuità stratigrafica con le soprastanti dolomie;

4) *carbonati grossolanamente stratificati e massivi*, che comprendono le dolomie metamorfosate triassiche ed il Calcare Cavernoso. Le litologie per le quali il comportamento meccanico risulta essere influenzato dallo stato di fratturazione e dagli sforzi di taglio sviluppati lungo i giunti; molto abbondante è la presenza in affioramento del Calcare Cavernoso che occupa buona parte del settore centro-orientale dell'Argentario ed è presente in scaglie nella restante parte; le dolomie sono confinate al settore occidentale;

5) *brecce*, comprendenti breccie di pendio antiche cementate e breccie di faglia che sono state in molti casi fortemente ricementate dalla circolazione di fluidi; le caratteristiche geotecniche di queste litologie sono variabili da punto a punto e dipendono dall'evoluzione recente subita, in quanto le fratture hanno permesso in molti casi la circolazione di fluidi aggressivi che ne hanno profondamente modificato la resistenza meccanica;

6) *detriti sciolti eterogenei*, nei quali comprendiamo breccie di pendio recenti ed attuali, cumuli di frana e depositi di spiaggia (prevalentemente grossolani su tutta la fascia costiera dell'Argentario);

7) *sabbie e arenarie*, costituite dai depositi quaternari che si ritrovano a volte con discrete potenze e estensioni, soprattutto sul lato meridionale ed occidentale del promontorio.



### 3.2.1.2 Ambientemarino

I caratteri stratigrafici della piattaforma sono in relazione con i processi deposizionali ed erosivi avvenuti nel corso delle varie ingressioni e regressioni quaternarie. Probabilmente tali processi sono stati influenzati anche dall'articolazione del substrato su cui poggia l'intersequenza Plio-quaternaria e dalla tettonica dell'area. I caratteri sedimentologici e morfologici dei fondali attuali sono maggiormente collegati con la sedimentazione versiliana e recente, e con l'articolazione della superficie di erosione dell'ultimo glaciale.

La piattaforma in esame è stata invasa dal mare durante il Versiliano tra i 12.000 e i 6.000 anni fa; durante la trasgressione versiliana si depositarono i sedimenti sabbiosi relitti sulla superficie di erosione dell'ultimo glaciale. Tali sedimenti operarono così un primo colmamento delle superfici topografiche depresse, tra queste le più vistose e grandi incisioni dei paleoalve fluviali.

Nel corso dell'attuale stazionamento del livello marino (ultimi 6.000 anni) le spiagge progradarono verso il largo grazie agli apporti (sabbie angolari) dei fiumi e forse con il modesto contributo di sabbie (arrotondate) provenienti dalla piattaforma. Durante questa fase è da riferirsi la formazione del Tombolo di Feniglia e della Giannella, la messa in posto sui fondali dell'accoltre di mossa superficiale.

La dinamica sedimentaria attuale è influenzata dagli apporti dei fiumi i cui frazioni pelitiche fluviali si distribuiscono soprattutto sulla piattaforma, mentre quelle sabbiose alimentano la sedimentazione su tutta la fascia litorale.

### *3.2.2 Dinamica costiera*

Le correnti di circolazione generale sono di debole intensità, dirette generalmente da nord-ovest verso sud-est. Si tratta in realtà di "controcorrenti" locali a fronte della circolazione generale in senso contrario del Tirreno.

Gli eventi ondosi significativi che interessano il porto provengono dal ristretto settore di maestrale-tramontana con modestissime frequenze di accadimento di altezze d'onda significative superiori a 2m (da NW), mentre da NE possono provenire solo onde molto piccole di altezza di pochi cm (pochi km dalla spiaggia della Giannella).



Si osserva che lo schermo offerto da Punta Lividonia alla rotazione dei fronti d'onda per effetto dei fondali conducono ad un notevole restringimento del settore di traversia "locale" che si concentra negli azimut  $327-37^{\circ}$  N.

Tale risultato ha una notevole implicazione sull'influenza delle nuove opere (essenzialmente il prolungamento del molo di sopraflutto) sulla stabilità morfologica della spiaggia della Cantoniera.

Si nota infatti che anche le onde più oblique (o più "occidentali") provenienti da  $327^{\circ}$  N ed incidenti il lembo più occidentale di questa "pocket beach" ghiaiosa non sono schermate dallanuovadiga, che pertanto non modifica in modo significativo il campo idrodinamico che presiede al movimento dei sedimenti costieri.

Questo lungo tratto di litorale è alimentato principalmente dal Fiume Albegna, subordinatamente e per il solo settore settentrionale, dal Fiume Osa. Anche in questo caso mancano rilievi recenti e quanto emerso dal confronto fra i dati del 1999 con quelli del 1984 non corrisponde probabilmente alla situazione attuale.

Il tratto compreso fra la foce dell'Osa e quella dell'Albegna risulterebbe in leggero avanzamento (+2.4 m; 0.61 m/anno) nonostante che nel 1983 già si fosse manifestata l'erosione in prossimità della foce dell'Albegna, tanto che sulla cartografia di quell'anno sono già presenti delle piccole difese costiere. L'erosione, che si estende anche alla spiaggia a sud della foce dell'Albegna, è stata attribuita alla riduzione dell'apporto sedimentario di questo fiume conseguente alle massicce escavazioni di inerti operate nel suo alveo fino agli anni '70. Il Tombolo della Giannella (Settore 39), appare comunque globalmente in equilibrio (+0.5m; +0.1 m/anno) nel periodo 1999-1984.

In conclusione si sottolinea quindi che il settore costiero in cui si inserisce il porto non è caratterizzato da significativi flussi di sedimenti trasportati in sospensione dalle acque costiere, per cui la presenza delle opere a mare non determina alterazioni delle spiagge esistenti.

### 3.2.3 Rapporto Opera-Suolo e Sottosuolo



La tipologia delle opere in progetto consente di individuare, in base alle informazioni geologiche ricavate, le aree maggiormente interessate da potenziali modifiche morfologiche, infatti le possibili interazioni “opera – suolo e sottosuolo” sono essenzialmente riconducibili ai rapporti tra le strutture a mare e le tendenze evolutive della linea di costa.

#### Effetti del prolungamento del Molo Garibaldi

Al fine di verificare gli effetti legati all'ampliamento del porto sulla dinamica costiera, in particolare sull'evoluzione delle spiagge limitrofe allo specchio portuale, è stata svolta un'analisi con un modello di rifrazione inversa spettrale, che ricostruisce il clima ondoso rispetto ad un punto sulla costa, per il quale si vuole valutare l'azione del mare sulla dinamica costiera. Come noto, la direzione di propagazione del fronte ondoso rispetto alla linea di costa influisce sulle correnti litoranee, responsabili a loro volta, assieme alle caratteristiche granulometriche dei fondali, del trasporto solido costiero. Visto che il porto si colloca nella costa settentrionale dell'Argentario tipicamente rocciosa e scoscesa con locali spiagge alveolari (“pocket beach”) e data la presenza di due piccole spiagge ciottolose denominate rispettivamente “La Marinella”, situata a ponente e addossata sul lato esterno in radice del Molo Garibaldi e “La Cantoniera” posta poco a levante della Punta Scarabelli, è stata svolta una verifica connessa alla realizzazione delle nuove opere a mare, in particolare il prolungamento del molo Garibaldi, nei confronti della spiaggia Cantoniera che si presenta maggiormente esposta.

Applicando un modello di rifrazione inversa spettrale per un punto baricentrico rispetto alla spiaggia posta su una profondità di -4.5 m s.l.m. è stata evidenziata una sostanziale inalterabilità del clima ondoso tra la situazione attuale e quella di progetto, con una concentrazione del moto ondoso da uno stretto settore di provenienza di maestrale. In definitiva le analisi ondometriche condotte con il idoneo modello matematico dimostrano che il previsto prolungamento del molo Garibaldi non produrrà alcuno schermo al moto ondoso incidente sulla spiaggia della Cantoniera e responsabile del suo equilibrio morfodinamico. Pertanto le nuove opere previste dal PRP 2003 non avranno alcuna influenza sull'evoluzione a lungo termine della spiaggia della Cantoniera.



### Effetti della creazione di nuove spiagge artificiali e di moli

La creazione di nuove spiagge e di moli non comporta alterazioni nei confronti della dinamica dei sedimenti costieri in quanto si trovano in zone protette dal riparo dalle correnti prevalenti.

Inoltre la loro sistemazione rappresenta una barriera di protezione nei riguardi dell'azione erosiva esercitata dal moto ondoso, determinando in tal modo un beneficio ambientale.

Si osserva infine che sono da escludere fenomeni di insabbiamento del porto sia per carenza di apporti solidi sia per l'elevata profondità d'acqua esistente all'imboccatura.

Analogamente, il nuovo molo di sottoflutto e di relativi dragaggi non interferiscono con l'idrodinamica costiera, trovandosi al di fuori del campo d'azione delle correnti litoranee.

## **3.3 Ambiente idrico: le acque superficiali e sotterranee**

### *3.3.1 Ambiente idrico superficiale*

Date le caratteristiche morfologiche e soprattutto climatiche dell'Argentario, l'idrografia superficiale del promontorio è da considerarsi complessivamente scarsa.

Dai due versanti principali, quello nord-orientale e quello sud-occidentale scendono numerosi fossi, tutti a regime torrentizio, che si caricano di acque meteoriche soprattutto durante i periodi più piovosi della stagione invernale. Il più importante è il Fosso Sant'Antonio che, provenendo da Poggio Tondo (56 m), sfocia a N-E nella laguna di Ponente, e con i suoi apporti di detritici in acque tranquille, ha costruito nel tempo l'unica zona pianeggiante del promontorio: Le Piane.

Da segnalare anche il Fosso della Soda, del Pozzarello, del Campone e dei Molini, l'unico posto nel versante sud-occidentale. Alcune sorgenti non perenni si possono trovare alle pendici del Monte Lungo e costano nel versante sud-occidentale, come la Sorgente Sguazzatoio, Tre Fonti e Carpina. L'approvvigionamento idrico dell'Argentario è comunque garantito dall'acquedotto del Fiora che, attraversata la Laguna di Orbetello, in loc. Terrarossa si divide in due ramificazioni per alimentare i due centri principali di Porto Santo Stefano e Porto Ercole. Da circa vent'anni sono





state create in oltre trento numerose vasche artificiali per la raccolta dell'acqua piovana da utilizzare per lo spegnimento degli incendi boschivi in zone difficilmente accessibili dai grossi mezzi di soccorso terrestre. Molti di esse però oggi giacciono in uno stato di semiabbandono e sono spesso inutilizzabili per il fine prestabilito.

L'idrografia superficiale è caratterizzata da brevi incisioni, spesso dai limiti non ben definiti, a carattere temporaneo, cioè sedi di deflussi solo in occasione di eventi piovosi di un certa entità. L'elemento morfologico, dato da versanti molto prossimi al mare, insieme con la presenza di coltri detritiche sia di natura tettonica che epiclastica, che favoriscono l'infiltrazione e la dispersione delle acque di ruscellamento, in questo caso è determinante nello sviluppo della rete drenante.

Una rete idrografica organizzata è invece localizzata nella zona interna del promontorio, sui due lati della dorsale compresa fra Monte Telegrafo e Poggio Pinzo, ove sono concentrati i massimi valori della densità di drenaggio. Qui si individuano bacini delimitati da evidenti linee spartiacque, come la Valle dei Molini ed il Vallone degli Acquastrini, entrambi con foci sulla costa sud-occidentale, e le valli del Campone, del Pozzarello, del Pozzoni ed il F. s. di S. Antonio, tutti con foci lungo il tratto costiero settentrionale. In questo caso, gli assi vallivi sono con ogni probabilità associati a motivi strutturali che hanno favorito l'instaurarsi di linee di drenaggio sviluppate in lunghezza, che a loro volta hanno agito da richiami nei confronti delle acque defluenti da versanti.

Riguardo all'assetto dell'idrografia superficiale, bisogna tenere conto del fatto che in molte zone l'elemento antropico ha determinato un certo stravolgimento delle condizioni naturali. Soprattutto, va considerato l'effetto «feedback» delle modificazioni indotte dall'uso antropico del territorio sulla circolazione delle acque superficiali, a carico delle opere antropiche stesse. Ciò vale, in particolare modo, per le incisioni che interessano i versanti costieri sui quali sono stati realizzati insediamenti residenziali che, con il loro carico di opere accessorie, hanno sicuramente influito sulla direzione naturale di drenaggio.

### 3.3.1.1 Cenni climatici

Il quadro d'insieme delle precipitazioni piovose che interessano il promontorio è ottenibile mediante la normalizzazione e l'elaborazione dei dati pluviometrici relativi



alla Stazione Meteorologica A.M. di Monte Argentario (quota 631 s.l.m. - Longit. 11°10' E Latit. 42°23' N) riferiti al periodo 1964 - 1990 forniti dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica dell'Aeronautica Militare.

La distribuzione dei valori medi mensili della piovosità e dei numeri medi di giorni al mese con precipitazioni superiori o uguali a 1mm (denominati per brevità: giorni piovosi) è riportata nel grafico della sottostante figura.

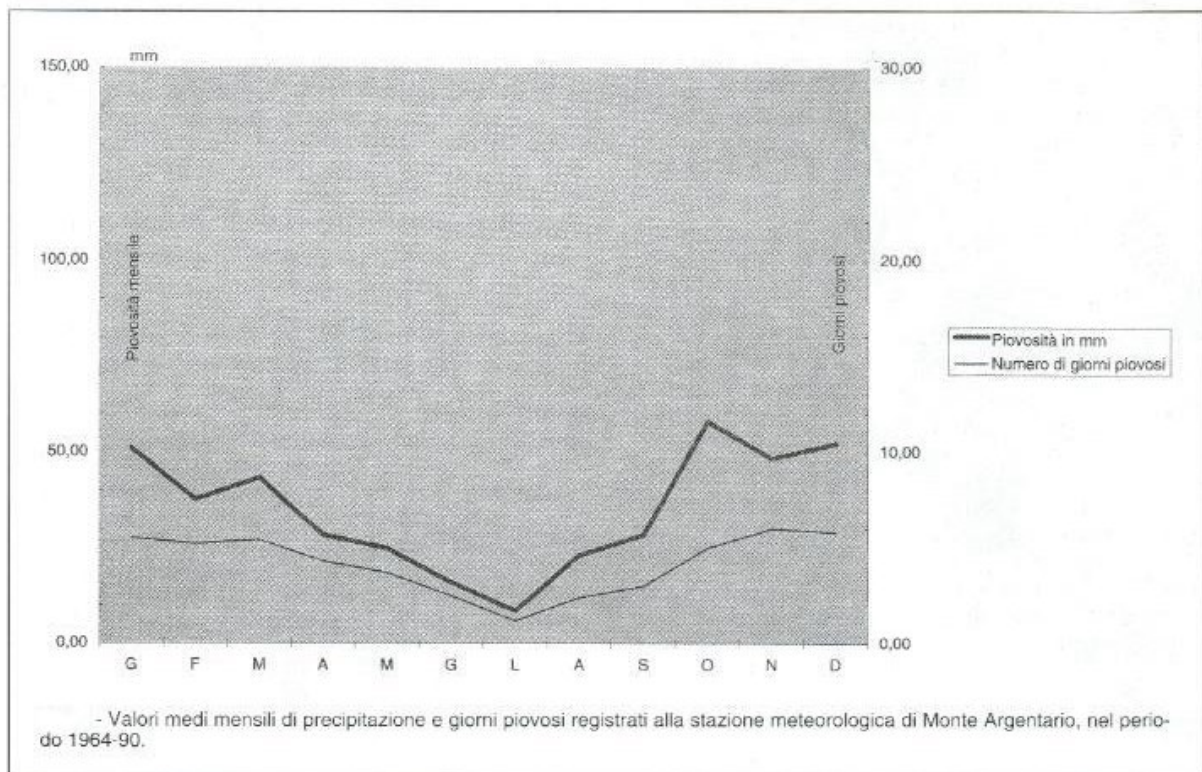
Il massimo ed il minimo di piovosità si hanno, rispettivamente, nel mese di ottobre e nel mese di luglio con valori pari a 28,6 mm.

Il massimo dei numeri di giorni piovosi si ha nel mese di novembre (giorni 6), il minimo nel mese di luglio (giorni 2).

Dal grafico si nota che le medie mensili di piovosità e di giorni piovosi hanno nel complesso un andamento simile nell'arco dell'anno, in particolare le piogge mostrano una diminuzione da ottobre a luglio con un forte aumento da settembre ad ottobre.

Il periodo più secco coincide con i mesi di giugno-luglio durante i quali si registrano valori oscillanti mediamente tra 8,6 e 16 mm. Il periodo più piovoso comprende i mesi di ottobre, novembre, dicembre, gennaio durante i quali sono stati registrati valori compresi tra 48,3 mm e 53 mm. Si ha poi anche un massimo relativo primaverile (febbraio-marzo). Complessivamente, le piogge sono relativamente abbondanti nel semestre autunno-inverno, diminuiscono in primavera e sono scarse in estate. Nel periodo autunno-inverno si ha infatti più di 2/3 della piovosità totale (che risulta di 419,4 mm/anno). I valori medi dei giorni piovosi in inverno e autunno sono abbastanza prossimi tra loro (16,1 e 16,8 giorni); in primavera il numero è più basso (circa 10 giorni) e ancora minore in estate (6,6 giorni).

Comedato statistico si rileva che il massimo della precipitazione cumulata mensile è stata registrata per il mese di ottobre con 28 mm. In effetti, proprio il verificarsi di eventi di precipitazione di forte intensità nel breve periodo autunnale, a fronte di una piovosità quasi nulla nel restante arco dell'anno, rappresenta un fattore scatenante per gli eventi di frana.



### 3.3.1.2 Regime idrologico e trasporto solido

Premesso che non sono stati condotti specifici studi idrologico-idraulici sul Torrente Campone, si può accennare che questo è generalmente alimentato da acque piovane e da emergenze sorgive situate nell'ambito del settore medio-alt del corso d'acqua.

Dalla morfologia dell'alveo, caratterizzata da tratti a notevole pendenza, localizzati in maggior percentuale nella parte alta del bacino, a cui si intervallano settori a minor acclività, le acque fluenti mostrano andamenti variabili da zona a zona; infatti si osservano locali tratti d'alveo in cui si verificano turbolenze e sbalzi idrici ed altri con deflussi più regolari.

La portata è variabile in funzione dell'entità delle precipitazioni ed il tempo di corrivazione, data l'estensione del bacino, è alquanto ridotta.

Il trasporto solido è funzione sia della portata che dell'inclinazione dell'alveo, per cui si osservano tratti maggiormente acclivi con prevalente erosione e trasporto solido



da parte delle acque e tratti più pianeggianti in cui l'acqua perde la capacità di trasportare sedimenti, in sospensione o sul fondo, con conseguente deposizione di materiale.

### 3.3.2 Acque costiere

#### 3.3.2.1 Caratteristiche del moto ondoso

Il porto di Porto S. Stefano è ubicato in prossimità dell'estremità nord-occidentale del promontorio dell'Argentario, in una posizione abbastanza favorevole dal punto di vista marittimo e portuale.

La Punta Lividonia crea infatti un ottimo riparo da tutti i mari occidentali, lasciando così il porto direttamente esposto ai soli moti ondosi provenienti dal settore settentrionale e compreso tra le direzioni  $300^\circ$  e  $90^\circ$  N. La vicinanza della falcatura del Tombolo della Giannella che si estende a nord fino a Talamone costituisce un brusco limite per le possibili aree di generazione delle onde generate dai venti a volte violenti da NNE.

Le mareggiate provenienti da Ovest (fino alla direzione  $290^\circ$  N), risultano invece fortemente diffratte dalla Punta, anche perché il porto si trova relativamente distante da questa (circa 2 Km) rispetto alle possibili lunghezze delle onde incidenti, che vi giungono alquanto smorzate.

Ponendosi al largo sui fondali di circa 10 m, per ridurre l'effetto schermo del promontorio del Monte Argentario, ad una distanza di circa 10 km dal porto, il paraggio è esposto al mare aperto per un ampio settore di traversia, delimitato a Nord dall'Isola d'Elba ( $30^\circ$  N) e a Sud dal promontorio dell'Argentario. Si affaccia sul mar Tirreno ed è limitato dalla costa della Sardegna (distanti circa 20 Km), dalla costa della Corsica (distanti circa 10 Km).

#### 3.3.2.2 Cenni sulla qualità dell'ambiente marino costiero

Recenti studi eseguiti da parte del Ministero dell'Ambiente sulla "Qualità degli ambienti marino costieri italiani" hanno evidenziato il quadro di seguito descritto.



I valori assunti dai parametri fissati nelle convenzioni e il loro andamento temporale e spaziale rappresentano la base conoscitiva necessaria per descrivere la qualità ambientale delle aree costiere italiane, in relazione principalmente a:

- livelli trofici, che individuano le aree costiere soggette a inquinamento da nutrienti e aiutano alla comprensione delle dinamiche dei sistemi costieri, almeno per quanto riguarda l'intensità di produzione di biomassa algale;
- livelli di contaminazione microbiologica delle acque e del biota, in relazione alla presenza di scarichi civili, trattati e non;
- livelli di contaminazione chimica dei molluschi, definiti in base al bioaccumulo di metalli pesanti, e microinquinanti organici in *Mytilus galloprovincialis*, la comune cozza, un organismo fissile e filtratore, ubiquitario lungo le nostre coste.

I principali fattori che influenzano lo stato di qualità degli ambienti marini costieri sono:

- gli apporti fluviali: i corsi d'acqua che recapitano in mare, proporzionalmente all'entità dei carichi di nutrienti che veicolano e della loro portata, aumentano il naturale livello trofico, per tratti costieri più o meno estesi. Le particolari condizioni di tipo morfologico e dinamico che caratterizzano la zona costiera (quadro correntometrico locale, aree a scarso ricambio, coste basse e sabbiose ecc.) possono aumentare il rischio eutrofico;
- la presenza di aree urbanizzate e di zone con forti flussi turistici, che, unitamente agli apporti dai fiumi, determinano localmente situazioni di degrado della qualità microbiologica delle acque. Elevate cariche di batteri fecali sono infatti da ascrivere alla presenza di scarichi di acque reflue urbane non depurate o non adeguatamente trattate;
- la presenza di aree industrializzate e i cui scarichi immettono nell'ambiente marino costiero sostanze inquinanti, rappresentate principalmente da metalli pesanti e microinquinanti organici (pesticidi clorurati e PCB's). L'individuazione delle aree costiere a rischio di contaminazione può essere effettuata sulla base della conoscenza della morfologia e degli usi prevalenti del tratto di costa interessata.

Per il parametro Temperatura le acque costiere mostrano un andamento estremamente regolare, senza differenze apprezzabili tra le medie mensili calcolate sui dati delle stazioni a 500 m e quelle delle stazioni a 300 m.



I valori massimi di saturazione di  $O_2$  difficilmente superano il 100%, come ci si può attendere da un sistema costiero nel complesso scarsamente produttivo e che manifesta caratteri generali di oligotrofia.

Per il parametro Trasparenza i valori minimi si registrano in inverno-primavera, per l'apporto diretto di torbide da terra dovuto alle piogge, ma soprattutto per la presenza di biomassa algale in crescita. I valori più elevati si riscontrano invece a largo (300 m dalla costa), nel periodo di stasi dei cicli algali (luglio-agosto) con misure di trasparenza che, in media, eccedono i 10 m.

Per il Fosforo totale e Fosforo azotato le massime concentrazioni primaverili coincidono con i picchi di attività fitoplanctonica e con i massimi valori di clorofilla. Segue un decremento che raggiunge il minimo in piena estate (mesi di agosto e settembre) per poi risalire in autunno, a causa sia della parziale ripresa dei cicli algali (soprattutto Dinoflagellate), sia delle piogge autunnali che determinano nuove immissioni di terra e corrispondenti abbassamenti del parametro salinità.

Estremamente variabile il parametro Fosforo ortofosfato, tende a stabilizzarsi nelle stazioni di prelievo situate più a largo; nonostante la sua importanza come fattore di crescita algale (esso è infatti presente nelle acque in una forma immediatamente utilizzabile da parte del fitoplancton), la sua determinazione nelle acque costiere può diventare problematica a causa delle sue bassissime concentrazioni: i minimi sono spesso dello stesso ordine dei limiti di rilevanza analitica, secondo le metodiche attualmente in uso.

Nella formulazione dell'Indice TRIX, sono stati presi in considerazione quei parametri di stato trofico che mostrano di possedere i seguenti requisiti:

- essere significativi in termini di produzione della biomassa fitoplanctonica e della dinamica della produzione stessa;
- essere rappresentativi in relazione ai principali fattori causali;
- essere basati su misure e parametri di routine, solitamente raccolti nell'ambito di campagne di monitoraggio costiero.

Un parametro sostitutivo della biomassa fitoplanctonica autotrofa è ben rappresentato dalla clorofilla.

Questo parametro viene comunemente misurato in mare, perché la clorofilla è un ottimo estimatore della biomassa fitoplanctonica, ma di per sé non esprime la dinamica della produzione primaria. Nel caso in esame, il valore della media



dell'Indice trofico testimonia le caratteristiche complessive di bassa e moderata produttività, tipica delle acque costiere tirreniche.

### 3.3.3 Acque sotterranee

#### 3.3.3.1 Caratteristiche di permeabilità dei terreni ed assetto idrogeologico

Le litologie descritte nel capitolo 3.2.1. sono state caratterizzate da permeabilità variabili per tipo e grado. Infatti gli ammassi rocciosi sono caratterizzati da permeabilità secondaria, ossia per fessurazione, e per dissoluzione, mentre i depositi granulari sono caratterizzati da permeabilità primari, per porosità; il grado varia da basso ad elevato in funzione del grado di fessurazione e della granulometria.

In sintesi si osservano le seguenti caratteristiche di permeabilità:

- terreni a bassa permeabilità, corrispondenti alle zone costituite dal Verrucano;
- terreni a permeabilità media, corrispondenti alle aree caratterizzate dalla presenza di breccie di verrucano;
- terreni a permeabilità alta, corrispondenti alle aree in cui si osservano accumuli della coltre detritica e delle alluvioni e nelle zone costituite dalle breccie di calcare cavernoso dal calcare cavernoso.

Nel Monte Argentario le emergenze sorgive sono situate nel Verrucano in corrispondenza del Fosso dei Molini a ovest di Porto Ercole; e presso il contatto tra Verrucano e Cavernoso, quelle alla Ciana nell'parte meridionale, alle Tre Fonti nella valle degli Acquastrini, a Casa San Pietro in testa alla valle del Camponedi Porto S. Stefano.

Del tutto analoghe le caratteristiche della sorgente situata a sud di Porto S. Stefano tra il calcare cavernoso e i sottostanti scisti della zona d'impasto del sovrascorrimento.



### 3.3.3.2 Cenni sulla qualità delle acque e rapporti tra acqua dolce e acqua marina

Come noto lungo le fasce costiere, all'interno dei terreni acquiferi, esiste un fenomeno di galleggiamento dell'acqua di falda su quella marina ("cuneo salino"), che risulta essere relativamente più densa. L'interfaccia che suddivide i due liquidi assume forme ed inclinazioni che dipendono da numerosi fattori quali la pressione idrostatica dei diversi punti, la densità dell'acqua marina, l'altezza del livello piezometrico sul livello medio marino, la densità dell'acqua dolce e il deflusso della falda.

I margini di errore che derivano dalle soluzioni numeriche di tale fenomeno, sarebbero trascurabili se il passaggio fra i due fluidi fosse netto; in realtà l'interfaccia è notevolmente più complessa in quanto l'eterogeneità e l'anisotropia dell'acquifero comportano l'esistenza di diverse velocità di deflusso che provocano irregolarità anche considerevoli del suo andamento geometrico. Oltre tutto il passaggio tra i due liquidi avviene gradualmente attraverso una zona di diffusione (o di transizione) a salinità decrescente dal basso verso l'alto.

Altro fenomeno che condiziona l'andamento dell'interfaccia è il fenomeno della dispersione, che si esplica mediante lo spostamento di acqua gravifica, a causa delle oscillazioni del livello marino generate dalle maree e del livello di falda per effetto dell'acqua di infiltrazione meteorica, delle variazioni di pressione atmosferica e causate dagli emungimenti effettuati dai pozzi e altre opere idriche.

La zona di transizione, la cui geometria è strettamente dipendente dal coefficiente di diffusione molecolare e dal coefficiente di viscosità, assume spessori che aumentano allontanandosi dalla linea di costa.

Indefinitiva è possibile affermare che i rapporti tra acqua dolce e acqua salata rappresentano un equilibrio naturale che può essere facilmente turbato da utilizzazioni intensive e irrazionali della falda tramite l'emungimento, da parte di pozzi, di volumi d'acqua superiori alla potenzialità idrogeologica, determinando una depressione permanente e progressiva della superficie piezometrica. In questi casi il carico idraulico diminuisce e l'interfaccia tende ad avvicinarsi alla piezometrica con la conseguente progressiva invasione dell'entroterra da parte dell'acqua di mare ("intrusione o ingressione marina").





La falda dell'Argentario è interessata da intrusioni di acqua marina, con conseguenti problematiche di approvvigionamento di acqua di qualità per gli usi potabili e agricoli. L'intrusione di acqua marina nella falda è un fenomeno stagionale e progressivo nello stesso tempo. L'intrusione procede nel periodo estivo e retrocede in quello invernale, ma ogni anno conquista terreno. In particolare tende a sparire la falda di acqua dolce contenuta nella fascia dunale costiera, con gravi conseguenze per la vegetazione.

Nelle aree caratterizzate da problemi di inquinamento e sovrasfruttamento, dove da tempo sono attive reti di monitoraggio (anche con misure in continuo), testate e collaudate e antiche operanti sul territorio (gestori di acquedotti, Province, Comuni ecc.) sono state riproposte (più o meno integralmente) queste stesse reti. La rete così individuata è costituita da 36 pozzi e 72 sorgenti e ha una densità di 1 punto di controllo ogni 10 kmq.

In corrispondenza del corpo idrico dell'Argentario sono presenti n. 2 pozzi monitorati.

Corpi idrici significativi sotterranei toscani	Codice	Bacini di riferimento	n°. pozzi monitorati	n°. sorgenti monitorate
Acquifero carbonatico dell'Argentario e Orbetello	31OM040	Ombrone	2	-

È stata redatta una preliminare classificazione della criticità dei corpi idrici significativi sotterranei tenendo conto dei dati disponibili ad oggi. La criticità elevata si riferisce a corpi idrici che hanno pesanti problemi sia di tipo quantitativo che qualitativo (legato a sicure fenomeni di inquinamento o intrusioni di acqua marina), la criticità media si riferisce a corpi idrici che hanno un solo tipo di problematica (o quantitativa o qualitativa), la criticità bassa si riferisce a corpi idrici in cui non si rilevano importanti e continuativi problemi di quantità e di qualità.

Corpi idrici significativi sotterranei toscani	Criticità
Acquifero carbonatico dell'Argentario e Orbetello	BASSA



Nell'ambito dell'area di studio non si rilevano preoccupanti fenomeni di criticità idrogeologica.

### 3.3.4 Rapporto Opera-Ambiente idrico

Le interazioni tra l'opera e l'ambiente idrico, legate alla realizzazione dell'ampliamento del porto ed alle attività che vi si svolgeranno, riguardano principalmente i seguenti sistemi idrici:

1. il bacino portuale,
2. le acque superficiali,
3. le acque sotterranee.

In base alle informazioni raccolte, illustrate nei paragrafi precedenti, è possibile valutare gli effetti dei diversi elementi di progetto che compongono la nuova configurazione portuale, considerando i tre sistemi nel loro insieme, poiché strettamente interconnessi.

Si rimanda al capitolo relativo all'analisi ambientale della cantierizzazione (Cfr. par. 6.4) per la valutazione dei rapporti tra le azioni legate all'esecuzione delle nuove opere e l'ambiente idrico.

Gli elementi di progetto presi in considerazione sono i seguenti:

- a. i nuovi piazzali e le aree attrezzate,
- b. la nuova foce del Torrente Campone.

#### Effetti dell'ampliamento delle aree pavimentate impermeabili

Nell'ambito della futura area portuale è prevista la realizzazione di parcheggi, a servizio degli utenti, e di piazzali adibiti a cantieri navali e per l'imbarco dei passeggeri dei traghetti. Come noto, tali aree modificano la continuità idraulica di superficie e riducono la quantità di acqua che si infiltra nel terreno durante le piogge, rendendo necessario un sistema di raccolta e allontanamento delle acque provenienti da tali spazi, al fine di conseguire il duplice obiettivo di evitare allagamenti degli stessi e sversamenti nel bacino portuale di acque potenzialmente contaminate. Come illustrato nel capitolo degli interventi di inserimento ambientale (Cfr. par. 5.2.1.3), le acque provenienti dai piazzali verranno inviate, mediante



l'attuale collettore fognario, all'impianto di depurazione dei reflui civili di Terrarossa, dove saranno sottoposti a trattamenti opportuni.

Al fine di ridurre l'impatto dell'utilizzo del porto sull'ambiente marino, i servizi per il rifornimento e manutenzione delle imbarcazioni e per lo smaltimento dei reflui delle medesime dovranno essere dotati di necessari acciamenti che dovranno essere di dimensioni adeguate. L'estrazione delle acque luride e di sentina delle barche potrà effettuarsi con sistemi sottovuoto ( pump-out) o mediante pompe centrifughe e successivo avviamento agli impianti di depurazione dei reflui civili.

Ultimo è necessario evidenziare che è prevista la costruzione di una stazione di bunkeraggio per il servizio di rifornimento carburante, posta a di fuori dello specchio portuale, al di sopra del molo di sottoflutto, in un'area in cui l'assenza di correnti litoranee evita i rischi di spargimento in mare aperto di eventuali sostanze pericolose. È d'altra parte opportuno prevedere la sistemazione di barriere galleggianti che circondino le imbarcazioni durante il rifornimento, come detto nel paragrafo 5.2.1.3.

Gli effetti dell'ampliamento delle aree pavimentate, oltre a manifestarsi nella potenziale alterazione della qualità delle acque portuali, sono ascrivibili anche alla eventuale interferenza con la risorsa idrica, in quanto tra i servizi di base del porto l'approvvigionamento di acqua per le imbarcazioni (rifornimento potabile e acque di lavaggio) è proporzionale alla sua capacità e la rete di distribuzione idrica è funzionale alla disposizione delle banchine e dei pontili. L'aumento di domanda idrica, stimato come detto al paragrafo 5.2.3 del Quadro di Riferimento Progettuale in circa 30/die circa a punto di 70/die circa, non modifica l'attuale sfruttamento della risorsa d'acqua, il quale è compatibile con l'equilibrio idrologico illustrato nei paragrafi precedenti ed è soddisfatto dalla rete idrica del Comune di Monte Argentario, riportata nell'allegato PG02 - Reti di approvvigionamento idrico e smaltimento delle acque (stralci del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Monte Argentario), in cui è anche illustrata la linea di ritorno del depuratore di Terrarossa, che può fornire acqua dolce non potabile al porto, per le operazioni di manutenzione.

#### Effetti della sistemazione della foce del Torrente Campone

La modificazione dell'andamento planometrico della foce del Torrente Campone può ingenerare diversi fenomeni, legati sia al regime idraulico del fosso, sia alle



condizioni di manutenzione del suo alveo. Durante gli eventi di piena è plausibile che si manifestino fenomeni di rigurgito a monte, dovuti alle condizioni del deflusso a valle, cioè proprio in corrispondenza della foce. Le basse portate medie riscontrate per questo corso d'acqua lasciano prevedere che l'apporto idrico e di materiale solido sia di norma molto modesto, di conseguenza il pericolo di insabbiamento del bacino portuale in corrispondenza della foce del torrente è altrettanto ridotto. Ciò non toglie però che possano verificarsi eventi di piena eccezionali, per cui la sezione utile dell'alveo deve essere correttamente dimensionata e mantenuta pulita, onde evitare che elevati livelli idrici a monte mettano in pericolo le abitazioni presenti, anche in considerazione del tombamento esistente del torrente in questione. Qualora la sistemazione della foce alteri il regime del trasporto solido, la situazione appena descritta può addirittura ribaltarsi, poiché, ad esempio, un accumulo di sedimenti durante i periodi di magra causerebbe un aumento dell'apporto di materiale solido al bacino portuale nel corso delle piene anche di piccola entità. Inoltre tali sedimenti potrebbero contenere sostanze inquinanti in concentrazione elevata a causa dei prolungati periodi di basse portate. Tale pericolo risulta fondato in considerazione della possibile presenza di scarichi non controllati nei tratti di monte e della particolare situazione cui è soggetto un corso d'acqua tombato in ambito urbano.

#### Possibili alterazioni del cuneo salino

Le azioni di progetto, concentrate nell'attuale zona di battigia verso il mare, escludono a priori la possibilità di alterazione della falda dolce sotterranea in quanto rilevabile, anche se a breve profondità, solo nella zona emersa.

Non sono previste captazioni idriche per il rifornimento del cantiere, per cui si escludono nuove perforazioni di pozzi idrici che possano compromettere l'attuale situazione di equilibrio.

Anche nei confronti delle lavorazioni da eseguire nella parte emersa, con special riguardo alla riprofilatura ed in alveamento del tratto terminale del Torrente Campone, si può escludere che gli scavi, di modesta profondità, possano interferire con la falda dolce sotterranea in quanto la zona di parziale approfondimento del fondo è situata nel settore prossimo alla linea di battigia nel cui sottosuolo si rinvengono acque salate e osalmastre.



#### 4. VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

##### 4.1 Premessa metodologica di studio

La presente analisi ha lo scopo di inquadrare l'area in cui si inserisce l'intervento in oggetto dal punto di vista bioclimatico e di delineare le caratteristiche e le peculiarità degli elementi vegetazionali, floristici e faunistici.

L'ambito di studio esaminato, che costituisce una porzione territoriale compresa tra Punta Lividonia e Punta Nera, include il Porto del Valle, l'intero tessuto urbanistico di Porto Santo Stefano e parte dei versanti collinari che lo delimitano.

La lettura degli aspetti salienti delle componenti naturalistiche consentirà di stimare il livello di qualità e di sensibilità degli ambiti territoriali e individuare gli eventuali impatti indotti dalla realizzazione delle opere in progetto.

Per lo studio delle componenti naturalistiche relative all'area di studio, è stata effettuata in primis una ricerca bibliografica compiuta presso l'Università di Firenze, volta ad acquisire i dati esistenti e ad evidenziare eventuali lacune informative.

I dati relativi alla componente vegetazionale sono stati desunti da un lavoro pubblicato dalla Rivista *Parlatorea*: "La vegetazione del Monte Argentario" (Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L., 1997). La ricerca bibliografica supportata da sopralluoghi ricognitivi in campo e da consultazioni di fotografie aeree, ha permesso di mappare i consorzi vegetali strutturalmente e fisiologicamente omogenei presenti nell'ambito di studio, di delinearne le caratteristiche floristico-vegetazionali e di individuare i processi dinamici in atto nel territorio.

Relativamente agli aspetti faunistici è stata consultata la banca dati delle specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico della Regione Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano), al fine di ricostruire la distribuzione dei popolamenti animali e individuare eventuali ripercussioni indotte dall'opera; particolare attenzione è stata rivolta alla presenza di specie di maggior pregio e protette dalla normativa nazionale e comunitaria.

Relativamente all'avifauna è stato consultato l'Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana edito dal Centro Ornitologico Toscano (1982-1992).



L'ubicazione del progetto all'interno del Sito di Importanza Comunitaria "Monte Argentario, I.todi Porto Ercole e Argentarola", ha reso necessari un'analisi più approfondita della componente naturalistica, al fine di valutare l'eventuale incidenza rispetto alla specificità degli habitat e delle specie segnalati nel sito e individuare le idonee misure di mitigazione per la minimizzazione degli impatti.

#### **4.2 Il contesto di intervento**

##### *4.2.1 Inquadramento geografico e bioclimatico*

L'area oggetto di studio, che consiste nel porto del Valle nel centro abitato di Porto Santo Stefano, si localizza nel settore settentrionale del Monte Argentario, rilievo che raggiunge un'altitudine di 65 m s.l.m., collegato alla costa toscana tramite due cordoni dunali quaternari, il tombolo della Giannella a nord e la duna della Feniglia a sud.

Il promontorio, costituito in prevalenza da coste rocciose, rappresenta un'area caratteristica all'interno del Mediterraneo per collocazione geografica e natura geologica.

Dalla sua collocazione geografica il clima dell'Argentario è di tipo mediterraneo con inverni tiepidi ed estate calda-arida. Nelle zone ad altitudine minore si ha un clima tiepido in inverno e relativamente caldo in estate, con temperatura media annua pari a circa 15,8°; il clima è termicamente oceanico con precipitazioni concentrate nei mesi invernali (media annua 60 mm) e aridità in estate (media estiva 6 mm).

Il clima appartiene al tipo mesotermico secondo suboceanico, da subumido a subarido, arido in estate; tali condizioni variano con l'altitudine e l'orografia.

Il Monte Argentario rientra quasi completamente nell'area potenziale della foresta sempreverde mediterranea, ma le esposizioni nord-orientali presentano condizioni favorevoli anche per le infiltrazioni di latifoglie decidue, soprattutto su substrati silicei a forte inclinazione. Il limite della foresta sempreverde è costituito dai versanti caldi aridi su substrati calcarei più inclinati e in prossimità della costa dove dovrebbe lasciare posto a boscaglie di ginepro rosso. Il paesaggio vegetale del Monte Argentario è prevalentemente dominato dalla serie dinamica della vegetazione



scerofilla sempreverde mediterranea che va dalle leccete alle macchie, fino agli aspettibasso-arbustividi garigae ai pratidierbe ciclo vernale (terofite).

La differenziazione della vegetazione è operata in modo determinato dalla diversità di substrato e dall'orografia, che a sua volta differenzia i caratteri climatici locali.

#### 4.2.2 Inquadramento vegetazionale e faunistico

Il territorio del promontorio del Monte Argentario è notoriamente importante per la sua ricchezza floristica, determinata dall'escursione altitudinale, dalle differenze orografiche e dal substrato geologico.

La vegetazione attuale dell'Argentario è il risultato di interventi antropici susseguitisi nel tempo, che vanno dai incendi per creare spazi erbacei o arbustivi destinati al pascolo, al dissodamento per la messa a coltura agraria, alle utilizzazioni forestali. Queste sono le cause principali che hanno contribuito a differenziare le tipologie vegetazionali delle serie dinamiche in un complesso mosaico di situazioni fisionomiche e floristiche.

In epoche recenti hanno avuto un notevole rilievo i rimboschimenti dei terreni denudati dagli incendi e la diffusa urbanizzazione della fascia costiera. Inoltre la vegetazione forestale ha riconquistato notevoli spazi in conseguenza della quasi totale scomparsa dell'attività pastorale e dell'abbandono di vaste superfici agricole per lo più interessate dall'olivocoltura e dalla viticoltura.

La copertura boschiva si è meglio conservata in particolare nei versanti meno aridi settentrionali e orientali del promontorio, al contrario dei versanti sud-occidentali dove per la maggiore aridità le formazioni boschive sono più lente a costituirsi e la vegetazione predominante è costituita in prevalenza da garighe, cisteti e macchie sclerofilliche che rappresentano stadi diversi del dinamismo di ricostituzione naturale.

I tipi principali di vegetazione presenti nel promontorio sono di foresta a dominanza di leccio, differenziati nel versante nord-orientale e sud-occidentale. Nel primo (in cui si va a collocare l'ambito di studio) predomina l'associazione del *Fraxino-Quercetum ilicis*, in cui il leccio (*Quercus ilex*) si accompagna a specie legnose decidue, quali *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, mentre nel



seconda lecceta sempre verde e conducibile al *Viburno - Quercetum ilicis*, in cui leccios associano *Arbutus unedo* e *Phyllirea latifolia*.

Altre fitocenosi diffuse nel promontorio dell'Argentario sono le boscaglie e le macchie, che rappresentano spesso stadi di degradazione da fuoco, rinvenibili anche in corrispondenza dell'ambito di studio esaminato e riportate nella Carta dell'uso del suolo e dell'orientamento vegetazionale in scala 1:500 (Tav. AM03).

A seconda del grado di evoluzione si va dalle macchie alte circa 4 m a dominanze di corbezzolo (*Arbutus unedo*) e erica arborea (*Erica arborea*), a macchie basse su suoli calcarei erosi di debole profondità a dominanza di rosmarino, che nella fisionomia più rada e bassa costituisce le garighe, in cui aumentano specie eliofile come *Cistus* sp. e *Ampelodesmos mauritanicus*.

Si rilevano inoltre formazioni di erbe alte e perenni di tipo xerofilo e termofilo a distribuzione costiera a dominanze di *ampelodesma*, associato ad una componente terofitica e conducibile all'ordine *Thero-Brachypodietalia*.

Relativamente alla vegetazione azonale si segnalano lungo diversi tratti dell'intero promontorio e nell'ambito di studio una cintura costiera di alofite a bassa copertura caratterizzata dalla presenza di *Limonium multiflorum*. Le formazioni rupestri su rocce affioranti a forte inclinazione sono dominate da alcune casmofite e da numerose litofite, a carattere decisamente termofilo e xerofilo. Tra le specie rupicole e litofile sono da segnalare *Helychrysum litoreum*, *Coronilla valentina*, *Globularia alypum*, *Sedum sediforme*. Tali formazioni sono rinvenibili nell'ambito di studio lungo la falesia compresa tra il Porto del Valle e Punta Nera e in corrispondenza di Punta Lividonia e località La Riccia.

Alcuni ambiti territoriali in cui la vegetazione originaria è stata degradata per il passaggio del fuoco sono stati sottoposti in tempi recenti a rimboschimento con pino domestico, pino d'Aleppo e leccio, valse a rivestire pendici denudate e aride e i fenomeni erosivi. Tali impianti nel complesso non favoriscono la rinaturalizzazione dei luoghi in quanto non producono quei miglioramenti pedologici che sarebbero necessari per il reinsediamento delle specie forestali locali.

Nell'ambito di studio esaminato sono frequenti lembi di quercete di tipo xerofilo e di macchia mediterranea con locali impianti di conifere, in particolare in





corrispondenza del tessuto urbano discontinuo di Porto Santo Stefano o di insediamenti sparsi.

Dopo aver individuati i principali consorzi vegetali presenti nel promontorio e in particolare nell'ambito di studio, sono individuati i popolamenti faunistici presenti sull'isola, con riferimento agli ambienti che gli stessi popolano, in particolare nell'area di studio.

La comunità animale del Monte Argentario si presenta piuttosto diversificata e ricca di specie di notevole interesse dal punto di vista conservazionistico.

Tra le categorie animali quella più rappresentativa è l'Avifauna, in particolare per la conservazione dei popolamenti delle garighe e degli ambienti rupicoli, sia nidificanti che svernanti, che caratterizzano l'ambito di studio interessato.

Tra le specie passeriformi nidificanti si segnalano Magnanina sarda (*Sylvia sarda*), Averla cinerina (*Lanius minor*), Monachella (*Oenanthe hispanica*) e Zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*), Ortolano (*Emberiza hortulana*), Averla capirossa (*Lanius senator*) che popolano gli ambienti aperti di garighe e agricoli.

Presumibilmente irregolare è la nidificazione del Grillaio (*Falco naumanni*), un falcone di recente segnalato che frequenta campagne aperte.

Le specie ornitiche maggiormente legate agli ambienti costieri sono la Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e la Berta minore (*Puffinus puffinus*), il Corvo imperiale (*Corvus corax*), la Rondine rossiccia (*Hirundo daurica*).

Relativamente alla Mammalofauna sono presenti il gatto selvatico (*Felis silvestris*) e la martora (*Martes martes*), nelle zone boscate di macchia del promontorio.

Negli ambienti di macchia si segnalano la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*) e di micromammiferi come arvicole, moscardino, talpa ceca e talpa europea frequentatori anche di ambienti agricoli.

Si segnalano inoltre componenti dei Chiropterici costituiti da una buona diversità di specie tra le quali il Rinolofo maggiore, il Rinolofo minore e il Vespertilio maggiore.

Per quanto concerne la fauna minore tra i Rettili di ambienti di macchia mediterranea e garighe si segnalano il Biacco (*Coluber viridiflavus*), il Colubro di Riccioli (*Coronella girondica*) diffuso in tutto il territorio regionale, ma abbastanza scarso e localizzato, il



Tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*), specie endemica dell'area mediterranea occidentale, appartenente ad un genere per il resto a distribuzione tropicale e la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*), abbastanza comune in Toscana nelle zone basso-collinari e di pianura, soprattutto nell'area costiera.

La distribuzione dei popolamenti di Anfibi è strettamente legata alla presenza di acqua (corsi d'acqua, pozze temporanee ecc.) in particolare per il periodo riproduttivo.

Nel promontorio si segnalano la presenza di discoglossosardo (*Discoglossus sardus*), specie endemica dell'area tirrenica, presente oltre che in una porzione limitata dell'Argentario, anche nelle isole del Giglio e di Montecristo. Inoltre l'Ululone dal ventre giallo appenninico (*Bombina pachypus*) e la Rana italica (*Rana italica*), segnalato nelle regioni un po' ovunque (isole escluse), soprattutto nella zona collinare e montana e il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), diffuso nella zona pianeggiante e collinare della Toscana.

Nell'ambito di studio esaminato, l'ampia diffusione del tessuto edilizio di Porto Santo Stefano, lascia presupporre la presenza di specie ubiquitarie e ad ampia distribuzione; i popolamenti più complessi sono distribuiti in corrispondenza di aree maggiormente differenziate dal punto di vista fisionomico e vegetazionale,

#### **4.3 Rapporti opera-Vegetazione, Flora e Fauna**

Per l'analisi delle interferenze della componente analizzata è stato effettuato un incrocio dei dati relativi alla distribuzione delle formazioni vegetali e dei popolamenti animali presenti nel territorio con quelli delle opere in progetto.

Il progetto prevede principalmente opere a mare (molo Garibaldi, molo del Valle, banchina canteri e nuova darsena per traghetti) e l'adeguamento di opere a terra (piazza banchina Candi, banchina toscana) in aree di pertinenza portuale.

La localizzazione delle suddette strutture in progetto, unita alla totale assenza di fitocenosi in corrispondenza dello specchio d'acqua del Porto del Valle, non è tale da indurre interferenze rispetto alla componente vegetazionale. Sono infatti da



escludersi effetti diretti quali sottrazione di suolo e di formazioni vegetali e al tempo stesso effetti di tipo indiretto legati all'esercizio delle attività portuali, trattandosi di un'aristomazione al livello funzionale dello specchio d'acqua, che non implicherà un aumento del traffico navale.

Relativamente all'esercizio della S40 di Porto Santo Stefano, unica strada di accesso al porto, l'interferenza rispetto alle fitocenosi presenti nelle vicinanze del tracciato, indotta dal transito veicolare, non da considerarsi trascurabile soprattutto in previsione del volume di traffico nello scenario futuro, che tenderanno a diminuire.

Relativamente ai popolamenti faunistici di ambienti terrestri, la realizzazione delle opere non è tale da provocare sottrazione di habitat. Nello specifico sono da escludersi alterazioni di ambienti di superficie coincidenti con siti di nidificazione, di rifugio, di ricerca di cibo. Le specie frequentatrici della zona del porto, risultano inoltregià abitate alla presenza umana e alle attività svolte nel sito e pertanto non particolarmente sensibili, per cui il possibile disturbo indotto durante la fase di cantiere è da considerarsi modesto.

Inoltre, l'eventuale allontanamento delle specie animali (in particolare degli uccelli frequentatori della zona del porto) è comunque relativo ad un periodo limitato; l'assenza di incrementi di traffico navale successivo all'adeguamento portuale, fa ipotizzare il mantenimento di condizioni simili a quelle dello stato ante operam, che si traducono con la conservazione degli equilibri e delle dinamiche di popolazione che attualmente caratterizzano il territorio.

#### **4.4 Elementi per l'analisi di incidenza del SIC "Monte Argentario, I. tto di Porto Ercole e Argentarola"**

##### **4.4.1 Considerazioni generali**

Il territorio del Monte Argentario rappresenta un ambito ben conservato dal punto di vista naturalistico e sottoposto a vincoli ambientali.

Il promontorio ricade interamente nel pSIC Monte Argentario, I. tto di Porto Ercole e Argentarola", inserito nella Rete Natura 2000 di Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) ed in Zoned di Protezione Speciale (ZPS) in osservanza della Direttiva



"Habitat" n. 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica.

I siti sono individuati nell'ambito del Progetto Bioitaly, che per la Regione Toscana fa riferimento alla LR n. 5 del 6/2/00 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della fauna e della flora selvatiche".

L'allegato D della Legge definisce i Siti di Importanza Regionale, comprendenti i pSIC, le Zone di Protezione Speciale (ZPS), i Siti di Interesse Nazionale (SIN) e i Siti di Interesse Regionale (SIR) di cui alla deliberazione del Consiglio regionale 10/11/1998, n. 32 (Approvazione siti individuati dal Progetto Bioitaly e determinazioni relative all'attuazione della Direttiva comunitaria Habitat).

L'ubicazione del progetto parte all'interno e parte al limite del sito ha reso necessaria la redazione dell'analisi di incidenza, svolta in ottemperanza al DPR 357 Regolamento recante attuazione della Direttiva Habitat. Secondo quanto disposto dall'Allegato G del DPR sopra citato la relazione di incidenza è stata individuata nei principali effetti che il progetto può avere sul sito interessato tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Il campo di applicazione non si limita a progetti localizzati esclusivamente all'interno di siti protetti, ma prende in considerazione sviluppi al di fuori del sito o limitrofi ad esso, che possano avere incidenze significative su di esso.

Nel processo di valutazione sarà dapprima svolta la caratterizzazione del sito e poi valutata l'eventuale incidenza dell'opera rispetto alla specificità delle specie floristiche e faunistiche e agli habitat, che si segnalano all'interno del sito.

Nel caso specifico l'analisi ha preso in considerazione gli effetti diretti dovuti all'ingombro fisico delle opere in progetto nell'area portuale e quelli indiretti dovuti all'esercizio della S4 di Porto Santo Stefano, che potrebbe ripercuotersi in un corridoio ampio 20 m, lungo circa 2,5 km da Santa Liberata a Porto del Valle.

#### 4.4.2 Caratterizzazione delle risorse naturali

Il pSIC in esame (codice sito IT5190025) fa parte della Regione Biogeografica Mediterranea e occupa una superficie di 606 ha; l'altitudine è compresa tra 0 e 635 m. Il sito si caratterizza come un'area ad elevata diversità floristica, con specie rare,



endemiche e relitte. La vegetazione è di tipo mediterraneo termofila e xerofila nell'esposizione sud-ovest, più mesofila nei versanti nord-orientali.

I rischi reali per la conservazione sono rappresentati da possibili ulteriori insediamenti turistici, dai rischi di incendio e dai rimboschimenti di conifere che abbassano i livelli di naturalità.

Tipi di habitat presenti e relative distribuzioni espresse in percentuale

<i>brughiere</i>	40%
<i>foreste sempreverdi caducifoglie</i>	23%
<i>terreni agricoli</i>	14%
<i>praterie aride</i>	8%
<i>arboreti</i>	6%
<i>spiagge</i>	2%

Si riporta l'elenco degli habitat di interesse comunitario segnalati nel SIC individuando le principali caratteristiche

Habitat	Prioritario	Grado rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valore globale	Copertura (%)
Garighe ad <i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	No	Eccellente	Tra 2 e 0%	Eccellente	Eccellente	20%
Foreste di <i>Quercus ilex</i>	No	Buona	Tra 2 e 0%	Buona	Buona	10%
Percorsi substepnici di Graminacee e piante annue (Thero Brachypodietea)	Sì	Eccellente	Tra 2 e 0%	Eccellente	Eccellente	8%
Perticaia costiera di ginepri ( <i>Juniperus sp.</i> )	Sì	Buona	Tra 2 e 0%	Buona	Buona	2%
Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee (con <i>Limonio spp.</i> endemico)	No	Eccellente	Tra 2 e 0%	Eccellente	Eccellente	3%
Sottotipi calcarei	No	Buona	Tra 2 e 0%	Eccellente	Eccellente	2%
Formazioni ad <i>Euphorbia dendroides</i>	No	Buona	Tra 2 e 0%	Buona	Buona	1%



Tabella 4.1 – Importanza e livello di conservazione degli habitat

Sono di seguito elencate le specie floristiche e faunistiche segnalate nel sito e indicate con le principali caratteristiche ecologiche, secondo quanto riportato nella scheda di rilevamento del SIC richiesta presso la Regione Toscana.

Le informazioni riguardano:

- Fenologia e abbondanza
- Interesse biogeografico
- Popolazione: dimensione e densità della popolazione della specie nel sito rispetto alla popolazione nazionale
- Conservazione: grado di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie, considerate anche le possibilità di ripristino
- Isolamento: grado di isolamento della popolazione nel sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie
- Globale: valore globale del sito per la conservazione della specie

Relativamente alle specie vegetali verrà valutata l'incidenza soltanto rispetto a quelle di interesse biogeografico, che sono a priorità di conservazione, avendo considerato in via preliminare che la realizzazione delle opere portuali non provocherà alterazioni di ambienti di superficie.

- Elenco delle specie inserite negli allegati delle direttive Comunitarie 79/409/CEE e 92/43/CEE per le quali è stato segnalato il sito:

Specie	Fenologia e abbondanza	Popolazione	Conservazione	Isolamento popolazione	Valore Globale del sito per la conservazione della specie
Callimorpha quadripunctata	Comune	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un vasto areale	Buona

Tabella 4.2 Invertebrati

Specie	Fenologia e abbondanza	Popolazione	Conservazione	Isolamento popolazione	Valore Globale
Calandro (Anthus campestris)	Nidificante (riproduzione)	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Berta maggiore		Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un	Significativo



(Calonectris diomedea)				vasto areale	
Succiacapre (Caprimulgus europaeus)	Nidificante (riproduzione) - Presente	Non significativa			
Albanella reale (Circus cyaneus)	Svernante	Tra 2 e 0%	Eccellente	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Ortolano (Emberiza hortulana)	Nidificante (riproduzione)	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Grillaio (Falco naumanni)	Nidificante (riproduzione)	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Falco pellegrino (Falco peregrinus)	Residente				
Averla piccola (Lanius collurio)	Nidificante (riproduzione) - Presente	Non significativa			
Averla cinerina (Lanius minor)	Nidificante (riproduzione) - Presente	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Magnanina sarda (Sylvia sarda)	Residente	Tra 2 e 0%	Buona	Non isolata ma ai margini dell'areale	Buono
Magnanina (Sylvia undata)	Residente - Presente	Tra 2 e 0%	Eccellente	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo

Tabella 4.3 Uccelli

Specie	Fenologia e abbondanza	Interesse biogeografico	Popolazione	Conservazione	Isolamento popolazione	Valore Globale
Discoglossa sardo (Discoglossu sardus)	Rara	Endemico	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	In gran parte isolata	Significativo
Biacco (Coluber viridiflavus)	Comune					
Tarantolino (Phyllodactylus europaeus)	Rara	Endemico	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	In gran parte isolata	Significativo
Lucertola dei muri (Podarcis muralis)	Comune		Non significativa			
Lucertola dei prati (Podarcis sicula)	Comune					
Testuggine di Hermann (Testudo hermanni)	Rara		Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo

Tabella 4.4 Anfibi e Rettili

Specie	Fenologia abbondanza	Popolazione	Conservazione	Isolamento popolazione	Valore Globale del sito per la conservazione della specie
Istrice (Hystrix crestata)	Comune	Non significativa			
Miniottero (Minopterus schreibersii)	Rara	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo



Puzzola ( <i>Mustela putoris</i> )	Molto rara	Non significativa			
Vespertilio di Capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	Molto rara	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Vespertilio maggiore ( <i>Myotis myotis</i> )	Rara	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Rinolofa maggiore ( <i>Rhinolophus ferrum - equinum</i> )	Rara	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo
Rinolofa minore ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	Molto rara	Tra 2 e 0%	Media o ridotta	Non isolata all'interno di un vasto areale	Significativo

Tabella 4.5 Mammiferi

- Elenco delle specie non inserite negli allegati delle direttive Comunitarie 79/409/CEE e 92/43/CEE ma considerate comunque di interesse biogeografico:

Specie	Interesse biogeografico	Abbondanza
<i>Dianthus longicaulis</i>	Endemico	Presente
<i>Erysimum pseudorhaeticum polatschek</i>	Endemico	Presente
<i>Helychrysum litoreum</i>	Endemico	Comune
<i>Limonium multiforme</i>	Endemico	Comune

Tabella 4.6 Piante vascolari di interesse biogeografico

Specie	Interesse biogeografico	Fenologia e abbondanza	Popolazione
<i>Chilostoma planospira occultatum</i>	Endemico	Presente	
<i>Entomoculia toscanensis</i>	Endemico	Raro	
<i>Icosium tomentosum</i>	Nazionale	Presente	
<i>Leptotyphlus tyrrhenicus</i>	Endemico	Presente	
<i>Marmorana saxetana</i>	Endemico	Presente	Non significativa
<i>Oxychilus majori</i>	Endemico	Raro	Non significativa
<i>Troglorhynchus stolzi</i>	Endemico	Presente	
<i>Vulda holdhausi</i>	Endemico	Raro	

Tabella 4.7 Invertebrati di interesse biogeografico

Specie	Fenologia e abbondanza
<b>UCCELLI</b>	
Rondone maggiore	Nidificante (Riproduzione)





(Apus melba)	
Rondone pallido (Apus pallidus)	Nidificante (Riproduzione)
Corvo imperiale (Corvus corax)	Svernante
Zigolo capinero (Emberiza melanocephala)	Nidificante (Riproduzione)
Geppio (Falco tinnunculus)	Residente
Averla capirossa (Lanius senator)	Nidificante (Riproduzione)
Passero solitario (Monticola solitarius)	Residente
Assiolo (Otus scops)	Nidificante (Riproduzione)
Berta minore (Puffinus puffinus)	
Picchio muraiolo (Tichodroma muraria)	Svernante - Presente
<b>RETTILI</b>	
Colubro di Riccioli (Coronella girondica)	Rara

Tabella 4.8 Vertebrati segnalati nel SIC, ma non inclusi nelle Direttive comunitarie

#### 4.4.3L'incidenza dell'opera

Di seguito viene stimata l'incidenza dell'opera rispetto alla specificità del SIC, facendo in particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali e animali, esaminatine i precedenti paragrafi.

Ai fini dell'analisi si è proceduto innanzitutto all'individuazione di ambiti di territorio potenzialmente idonei per le loro caratteristiche geomorfologiche e vegetazionali ad ospitare i vari tipi di habitat di interesse comunitario.

Sulla base della distribuzione di tali aree sono stati evidenziati quindi gli interventi di progetto potenzialmente in grado di produrre interferenze. Ciò ha condotto alla individuazione dei due ambiti sensibili, riportati nella "Carta dell'Analisi di incidenza" (AM04):

- ambito costiero in corrispondenza del porto del Valle
- corridoio individuato dal tracciato della SS40 di Porto Santo Stefano, da Santa Liberata al porto del Valle



#### 4.4.3.1 Incidenza rispetto agli habitat

##### 4.4.3.1.1 Area del Porto del Valle

Relativamente alla zona portuale gli interventi a terra previsti sono localizzati in ambiti già caratterizzati dalle attività portuali, per cui non si prevedono alterazioni di habitat naturali.

L'ambito di intervento per il quale è stato richiesto un maggior approfondimento è il settore est del porto, in cui è stato analizzato il rapporto tra la falesia e opere, ossia l'adeguamento della darsena per traghetti.

Come si evince dalla Carta dell'analisi di incidenza AM04 (stralcio planimetrico in scala 1:200) e sezione rappresentativa in scala 1:1000) la falesia in corrispondenza del molo attuale è caratterizzata da formazioni vegetali rupestri su rocce affioranti a forte inclinazione a carattere termofilo e xerofilo; queste sono connesse ad una boscaglia sommitale in prevalenza arborea con impianti di conifere.

Il settore costiero analizzato con le relative fitocenosi rupestri costituisce un ambito potenziale per la localizzazione di habitat di interesse conservazionistico come *Sottotipi calcarei*, *Perticaia costiera di ginepri* (*Juniperus sp.*), *Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee* con *Limonio spp. endemico*.

In corrispondenza dell'attuale molo sottoflutto è possibile che si verifichino interferenze rispetto alle formazioni vegetali rupestri in quanto da costruzione dei moli edellabanchinadellanuovadarsenapertraghetti,implicauncontattodirettoconla basedellafalesia.

In considerazione della limitata estensione della falesia potenzialmente interessata dallarealizzazionedelleopere,lapossibileinterferenzarispettoall'habitatrupestreè daritenersi modesta; vista l'entità e il locale dell'interferenza e la distribuzione dell'habitat all'interno del SIC, si deduce che le opere in progetto non sono tali da



incideresullaspecificitàdegli habitat di interesse conservazionistico segnalati nel sistemacostiero.

*Al contempo inoltre si evidenzia che pur essendo stata ipotizzata una modesta incidenza dell'intervento sul sito, il progetto prevede delle misure di mitigazione, trattate nel Quadro di Riferimento Progettuale, finalizzate alla ricostituzione della continuità vegetazionale del versante.*

#### 4.4.3.1.2 Corridoio lungo la S40 di Porto Santo Stefano

L'analisi relativa a secondo ambito di intervento è stata sviluppata a partire dalla localizzazione delle formazioni di macchia e gariga, presenti lungo la fascia territoriale individuata dal tracciato della S40 di Porto Santo Stefano, riportate in uno stralcio planimetrico in scala 1:500 nella Carta dell'analisi di incidenza.

Tali fitocenosi, delle quali sono state definite la struttura (strato arboreo, arbustivo, erbaceo) e il livello di qualità, sulla base di considerazioni relative alla diversificazione fisionomica – strutturale, grado evolutivo e presenza di specie estranee alla flora locale, rappresentano dei potenziali habitat fra quelli di interesse conservazionistico segnalati nel SIC ( Garighe ad Ampelodesmos, Percorsi substeppeici di graminacee e piante annuali – Thero Brachypodietea, Foreste di Quercus ilex, Formazioni ad Euphorbia dendroides).

In ragione del fatto che la suddetta strada rappresenta l'unica via di accesso al porto, si è ritenuto opportuno considerare l'eventuale interferenza in adottando dal suo esercizio

La potenziale interferenza è relativa all'alterazione della qualità dell'aria dovuta ad emissione dei gas di scarico dei veicoli in transito, che si può ripercuotere sullo stato di salute delle piante, che compongono i consorzi vegetali nelle vicinanze del tracciato esaminato.

Nello scenario futuro, in cui si prevede la riduzione dei volumi di traffico rispetto alla situazione attuale, l'interferenza locale rispetto alle fitocenosi presenti nel corridoio analizzato, che costituiscono potenziali habitat di interesse comunitario, è da considerarsi irrilevante.

In considerazione del fatto che l'interferenza a scala locale nei confronti dei consorzi vegetali si prevede trascurabile, si può affermare che l'incidenza rispetto agli habitat



di macchie e garigadi interesse comunitario segnalati all'interno del SIC, indotta dall'esercizio della strada di accesso al porto, si considera nulla.

#### 4.4.3.1.3 Conclusioni

Le considerazioni relative all'incidenza rispetto agli habitat sono state riportate in una tabella riassuntiva nella Carta dell'analisi di incidenza in cui sono elencati gli habitat di interesse comunitario segnalati nel SIC, con il relativo grado di conservazione e di rappresentatività all'interno del sito e le specie animali di interesse conservazionistico di essi presenti.

In conclusione, dopo aver valutato la potenziale localizzazione degli habitat di interesse comunitario all'interno dell'ambito di studio e gli effetti diretti e indiretti dovuti alla realizzazione dell'adeguamento funzionale del porto, si ipotizza un'interferenza su una superficie di modesta estensione alla base della falesia, dovuta alle nuove opere portuali della nuova darsena per traghetti.

La locale e limitata interferenza potenzialmente indotta durante la fase di cantiere sulle fitocenosi vegetali rupestri, consente di ritenere trascurabile l'incidenza del progetto rispetto agli habitat di interesse comunitario segnalati nel settore costiero del SIC.

Inoltre dall'analisi del corridoio lungo l'asse viario della SS440, si può concludere che l'incidenza rispetto agli habitat di macchia mediterranea e di gariga è nulla, in ragione del fatto che la realizzazione delle opere non indurrà occupazioni di suolo specifico per quel tipo di habitat e che i volumi di traffico previsti nello scenario futuro lungo la strada di accesso al porto non sono tali da provocare un'alterazione della qualità dell'aria.

#### 4.4.3.2 L'incidenza rispetto alle specie

Sarà di seguito valutata l'incidenza rispetto alle specie vegetali e animali segnalate nel SIC attraverso delle tabelle di analisi.

Ai fini di valutare le interferenze di tipo diretto (es. sottrazione delle risorse) ed indiretto (es. rumore, interruzione dei corridoi ecologici, ecc.) sulle popolazioni



animali interessate, è stata utilizzata una tabella, che attraverso l'analisi di una serie di parametri conduce alla valutazione dell'incidenza su ciascuna specie.

Per individuare le interferenze con la nicchia ecologica delle specie (l'insieme delle risorse necessarie alla sopravvivenza di una specie), si è tenuto conto del tipo di habitat utilizzato e del grado di perturbazione indotto dall'opera. Questa è stata espressa in termini di sottrazione o alterazione secondo le seguenti classi:

- sottrazione/alterazione totale
- sottrazione/alterazione parziale estesa
- sottrazione/alterazione parziale limitata
- sottrazione/alterazione non significativa
- sottrazione/alterazione assente

Si è tenuto conto inoltre del tipo di risorsa utilizzata da ciascuna specie (cibo, spazio, riparo, acqua) ed individuata la relativa interferenza.

In fine sono state considerate le interferenze con i percorsi potenzialmente utilizzati dalla specie (corridoi ecologici), che sono state espresse secondo le seguenti classi:

- interruzione totale
- interruzione parziale estesa
- interruzione parziale limitata
- assenza di interruzione

In fine in relazione al disturbo cui la specie può essere sensibile, si è tenuto conto del rumore emesso, (in particolare in fase di cantiere e in fase di esercizio per il transito veicolare lungo la SS 440), dell'intrusione visuale dell'opera e delle polveri, inquinanti emessi.

La valutazione dell'insieme di tutti i fattori considerati ha permesso di stimare l'incidenza dell'opera su ciascuna specie, individuando le seguenti classi di significatività:

- elevata: presenza di interferenze che possono comportare disturbi alla specie, tal da determinare una significativa riduzione o distruzione della popolazione



- significativa: presenza di interferenze che possono comportare disturbi alla specie, tali da alterarne le dinamiche di popolazione e determinare una riduzione della popolazione
- non significativa: presenza di interferenze che possono comportare disturbi alla specie, che non sono comunque tali da alterarne le dinamiche di popolazione
- trascurabile: presenza di interferenze limitate e comunque poco significative per le popolazioni della specie interessata
- nulla: assenza di interferenze

Isimboli riportati nelle tabelle fanno riferimento alla seguente legenda:

1. **Ecosistema di appartenenza:** **BM:** sistema dei boschi e delle macchie; **MG:** sistema delle garighe e delle praterie; **ZU:** sistema delle zone umide; **AG:** sistema agricolo, **AN:** sistema antropico; **CS:** sistema costiero
2. **Interferenza habitat:** **T** (totale); **PE** (parziale estesa); **PL** (Parziale limitata); **NS** (Non significativa); **A** (Assente)
3. **Interruzione percorsi:** **T** (totale); **PE** (parziale estesa); **PL** (Parziale limitata); **A** (Assente)
4. **Sottrazione risorse:** **C** (cibo); **S** (spazio); **R** (riparo); **A** (acque); **N** (nessuna)
5. **Disturbo:** **R** (rumore); **IV** (Intrusione visuale); **P** (Polveri); **A** (assente)
6. **Valutazione stimata di incidenza:** **E** (Elevata); **S** (Significativa); **NS** (Non significativa); **T** (trascurabile); **N** (Nulla)

Specie	Habitat appartenenza (1)	Interferenza habitat (2)	Sottrazione risorse (4)	Disturbo (5)	Valutazione incidenza(6)
Dianthus longicaulis	CS	NS	N	P	T
Erysimum pseudorhaeticum polatschek	CS	NS	N	P	T
Helychrysum litoreum	CS	NS	N	P	T
Limonium multiforme	CS	NS	N	P	T

Tab.4.9 Incidenza sulle specie vegetali di interesse biogeografico non incluse nelle direttive comunitarie

Le specie vegetali di interesse biogeografico sono tutte localizzate in corrispondenza della rupi costiera, interessata da un potenziale interferenza dovuta alla sistemazione delle nuove opere portuali, in corrispondenza della parte basale



della falesia nel settore orientale del porto (par. 4.4.3.1.1); tali interferenze sono da ritenersi contenute non solo per la modesta superficie interessata, ma anche per il fatto che in fase di cantiere il trasporto dei materiali e la messa in opera delle strutture avverrà in mare.

Per limitare le eventuali interferenze sono comunque suggerite idonee misure di mitigazione nel Quadro di Riferimento Progettuale, che consistono nell'impianto di specie rupestriali e nella costituzione della continuità vegetazionale del versante.

In conclusione, considerando la modesta entità dell'interferenza e l'areale di distribuzione delle specie all'interno del SIC, è ragionevole pensare che l'incidenza indotta dall'opera sulle specie di interesse biogeografico segnalate nel sito sia trascurabile.

Specie	Habitat appartenenza (1)	Interferenza habitat (2)	Interruzione percorsi (3)	Sottrazione risorse (4)	Disturbo (5)	Valutazione di incidenza (6)
Callimorpha quadripunctata	BM – MG	A	A	N	A	N

Tab.4.10 Incidenza sugli Invertebrati inseriti negli allegati delle direttive comunitarie

Specie	Habitat appartenenza (1)	Interferenza habitat (2)	Interruzione percorsi (3)	Sottrazione risorse (4)	Disturbo (5)	Valutazione incidenza (6)
<b>UCCELLI</b>						
Calandro (Anthus campestris)	AG	A	A	N	A	N
Berta maggiore (Calonectris diomedea)	CS	NS	A	N	R	T
Succiacapre (Caprimulgus europaeus)	BM – MG	A	A	N	A	N
Albanella reale (Circus cyaneus)	AG – MG	A	A	N	A	N
Ortolano (Emberiza hortulana)	AG – MG	A	A	N	A	N
Grillaio (Falco naumanni)	AG – MG	A	A	N	A	N
Falco pellegrino (Falco peregrinus)	AG – BM – MG	A	A	N	A	N
Averla piccola (Lanius collurio)	MG	A	A	N	A	N
Averla cinerina (Lanius minor)	MG	A	A	N	A	N
Magnanina sarda (Sylvia sarda)	BM – MG	A	A	N	A	N
Magnanina (Sylvia undata)	BM – MG	A	A	N	A	N
<b>ANFIBI</b>						



Discoglossus sardo (Discoglossus sardus)	ZU	A	A	N	A	N
<b>RETTILI</b>						
Biacco (Coluber viridiflavus)	BM – MG - ZU	A	A	N	A	N
Tarantolino (Phyllodactylus europaeus)	AG – MG	A	A	N	A	N
Lucertola dei muri (Podarcis muralis)	MG – AG -CS	A	A	N	A	N
Lucertola dei prati (Podarcis sicula)	BM – MG – AG	A	A	N	A	N
Testuggine di Hermann (Testudo hermanni)	BM – MG	A	A	N	A	N
<b>MAMMIFERI</b>						
Istrice (Hystrix cretata)	BM	A	A	N	A	N
Miniottero (Miniopterus schreibersii)	BM	A	A	N	A	N
Puzzola (Mustela putoris)	BM - MG	A	A	N	A	N
Vespertilio di Capaccini (Myotis capaccinii)	BM - MG	A	A	N	A	N
Vespertilio maggiore (Myotis myotis)	BM - MG	A	A	N	A	N
Rinolofa maggiore (Rhinolophus ferrum - equinum)	AN – AG	A	A	N	A	N
Rinolofa minore (Rhinolophus hipposideros)	AN – AG	A	A	N	A	N

Tab.4.11 Incidenza sulla Fauna Vertebrata inserita negli allegati delle direttive comunitarie

Specie	Habitat appartenenza(1)	Interferenza habitat(2)	Interruzione percorsi (3)	Sottrazione risorse (4)	Disturbo (5)	Valutazione incidenza(6)
Chilostoma planospira occultatum	MG - CS	NS	A	N	A	T
Entomoculia toscanensis	BM – MG	A	A	N	A	N
Icosium tomentosum	BM – MG	A	A	N	A	N
Leptotyphlus tyrrhenicus	BM – MG	A	A	N	A	N
Marmorana saxetana	AG - BM	A	A	N	A	N
Oxychilus majori	BM – MG	A	A	N	A	N
Troglorhynchus stolzi	BM – MG	A	A	N	A	N
Vulda holdhausi	BM – MG	A	A	N	A	N

Tab.4.12 Incidenza sugli Invertebrati di interesse biogeografico non inclusi nelle direttive comunitarie





Specie	Habitat appartenenza (1)	Interferenza habitat (2)	Interruzione percorsi (3)	Sottrazione risorse (4)	Disturbo (5)	Valutazione incidenza(6)
<b>UCCELLI</b>						
Rondone maggiore (Apus melba)	AN	A	A	N	A	N
Rondone pallido (Apus pallidus)	AN - CS	NS	A	N	R	T
Corvo imperiale (Corvus corax)	CS	NS	A	N	R	T
Zigolo capinero (Emberiza melanocephala)	AG - MG	A	A	N	A	N
Geppio (Falco tinnunculus)	AG - MG - CS	NS	A	N	R	T
Averla capirossa (Lanius senator)	MG - AG	A	A	N	A	N
Passero solitario (Monticola solitarius)	AN	A	A	N	A	N
Assiolo (Otus scops)	AG - AN	NS	A	N	R	T
Berta minore (Puffinus puffinus)	CS	NS	A	N	R	T
Picchio muraiolo (Tichodroma muraria)	BM - MG	A	A	N	A	N
<b>RETTILI</b>						
Colubro di Riccioli (Coronella girondica)	BM - MG	A	A	N	A	N

Tab.4.13 Incidenza sui Vertebrati di interesse biogeografico non inclusi nelle direttive comunitarie

In conclusione l'analisi delle tabelle evidenzia che nella maggior parte dei casi l'incidenza risulta nulla in quanto non si verifica alcuna interazione con gli habitat utilizzati dalle specie, che nel caso specifico coincidono con la macchia e la gariga, e con i ambiti agricoli, che non subiranno modifiche in relazione alla messa in opera delle strutture portuali.

Relativamente all'esercizio della S440, considerando la situazione pregressa, non si prevede l'insorgere di un disturbo sui popolamenti faunistici legati agli ambienti di macchia e gariga dislocati lungo il tracciato viario.

Per le specie legate all'ambiente costiero e quindi alla zona portuale è stata stimata un'incidenza complessivamente trascurabile, in quanto la superficie occupata per la sistemazione delle nuove opere portuali è di modesta entità e il disturbo legato alla fase di cantiere, in particolare per l'avifauna, è temporaneo e pertanto reversibile.

A ciò va aggiunto che le specie ornitiche, frequentando un territorio già caratterizzato da un'incisa presenza umana, non sono particolarmente sensibili al



disturbo indotto dalla movimentazione dei mezzi durante la fase di cantiere, per cui l'interferenza è da considerarsi nel complesso trascurabile.



## 5. ECOSISTEMI

### 5.1 Finalità e metodologie di lavoro

L'analisi della componente ecosistemi è stata effettuata elaborando dati relativi alle formazioni vegetali, ai popolamenti animali e alle caratteristiche geomorfologiche del territorio, allo scopo di individuare i sistemi funzionalmente e strutturalmente omogenei mappati nella *Carta degli Ecosistemi* in scala 1:500 (Tav. AM05).

La finalità dell'analisi consiste nel valutare preventivamente le alterazioni della struttura e dell'integrità degli ecosistemi, indotte dalla realizzazione delle opere in progetto.

L'ecosistema è un sistema complesso costituito dall'insieme degli organismi di una data area che interagiscono tra loro e con le componenti abiotiche dell'ambiente fisico attivando flussi di energia. Tali flussi insieme agli scambi di materia determinano la struttura trofica ed i meccanismi di ciclizzazione degli elementi chimici all'interno del sistema stesso. Le comunità biotiche si costituiscono in funzione delle caratteristiche climatiche e geomorfologiche del territorio definendo così le proprietà "emergenti" dell'ecosistema.

La componente vegetale delle biocenosi risulta, in genere, al livello di biomassa, dominante nel sistema e può essere pertanto rappresentativa del suo funzionamento, anche in ragione del fatto che essa non è strettamente interrelata con le condizioni micro e macroclimatiche, il livello di evoluzione dei suoli o il grado di complessità della componente zoocenotica.

Una serie di parametri relativi alla componente vegetale (complessità strutturale della comunità, distribuzione nel territorio, coerenza floristica, naturalità, ecc.) possono essere considerati indicativi del grado evolutivo, del livello di biodiversità e della stabilità dell'intero ecosistema.

Inoltre l'analisi delle "serie di vegetazione", che definiscono i rapporti di connessione dinamica tra le varie fitocenosi tendenti alla costituzione di uno stato finale stabile ed in equilibrio con le caratteristiche ambientali, consentono di definire le tendenze evolutive in atto nel territorio.

Nel caso esaminato sono stati individuati due macrosistemi, terrestre e marino. Considerando la tipologia e l'ubicazione delle opere in progetto il sistema marino è



stato analizzato in modo più approfondito nelle sue componenti abiotica e biotica, essendo quella più suscettibile alle alterazioni.

Il sistema terrestre, suddiviso in sistema naturale e antropico, è stato trattato allo scopo di inquadrare l'area esaminata e segnalare eventuali elementi di criticità.

## 5.2 Ecosistemi terrestri

### 5.2.1 Sistema naturale

L'ambito territoriale caratterizzato da una vocazione naturale (o seminaturale) è costituito dai seguenti sistemi:

- sistema della macchia e della gariga
- sistema costiero
- sistema agricolo

Per l'analisi dei sistemi naturali sono state considerate la struttura della vegetazione, considerata indicatrice della complessità delle biocenosi, il grado di naturalità o di artificializzazione delle fitocenosi, a cui risulta strettamente legata la componente animale degli ecosistemi, la capacità di recupero delle fitocenosi nel caso di una loro alterazione, in funzione della valutazione della reversibilità dell'attuale assetto ecosistemico.

Il sistema della macchia e della gariga si insedia sulle colline che delimitano l'abitato di Porto Santo Stefano, più precisamente in corrispondenza di Monte Po, dei versanti in località Le Crocine e nel settore nord occidentale dell'ambito esaminato in località Lividonia.

Tali sistemi fanno parte della vegetazione zonale, ossia la vegetazione in equilibrio con le condizioni climatiche ed edafiche del territorio e rappresentano gli stadi meno evoluti delle quercete sempreverdi, le fitocenosi più mature. Tali formazioni un tempo erano più diffuse nel promontorio ma sono andate via via riducendosi, per l'intenso sfruttamento dovuto alle pratiche agricole e pastorali e per il passaggio del fuoco.



Il sistema della macchia e della gariga è costituito da fitocenosi tra loro fisicamente e funzionalmente interrelate; nello specifico si passa da formazioni piuttosto semplificate a coperture in prevalenza erbacee piuttosto rare, con bassi valori di biomassa e formazioni più strutturate dal punto di vista compositivo e fisionomico, in cui la componente arbustiva-arborea risulta più diffusa.

Complessivamente le fitocenosi, seppure assimilabili agli stadi di più degradati rispetto alle leccete, conservano un buon grado di naturalità e delle buone potenzialità rispetto agli stadi di più maturi della successione vegetazionale cui appartengono. Localmente si rinvencono rimboschimenti con conifere valsi a rivestire le pendici denudate, che tendono a ridurre la naturalità dei luoghi, visto l'impianto di specie estranee alla flora locale.

Nelle formazioni di gariga e prateria *Ampelodesmos mauritaunicus* sono presenti specie pioniere ad alta capacità riproduttiva e di diffusione nello spazio, con più elevati valori di resilienza, ossia una maggiore capacità di recupero a seguito di perturbazioni esterne. Negli stadi di più degradati la diffusione del cisto, specie ad elevatissima capacità riproduttiva a seguito del passaggio del fuoco, esprime la tendenza alla ricostituzione vegetale di terreni denudati.

Le zoocenosi dell'ecosistema della macchia mediterranea e della gariga è rappresentata da molte specie di uccelli tra cui si possono citare la magnanina, la magnanina sarda, lo Zgolo capinero, l'Averla piccola e l'Averla cinerina.

Tra i Rettili tipici di tali ambiti si possono segnalare il Biacco (*Coluber viridiflavus*), il Colubro di Riccioli (*Coronella girondica*) e la testuggine di Hermann (*Testudo hermannii*) e nell'ambito della mammalofauna, un numero consistente di micromammiferi come arvicole e talpe, oltre che istrice e tasso, soprattutto nelle macchie più strutturate.

Il sistema costiero è caratterizzato da una vegetazione azonale tipica delle rupi, legata a condizioni stagionali come esposizione, substrato, venti provenienti dal mare cariche di salsedine ecc. Le fitocenosi che vi si insediano sono piuttosto differenziate dal punto di vista compositivo e fisionomico in presenza di diverse specie di interesse conservazionistico, a portamento erbaceo o basso arbustivo; complessivamente il sistema è da ritenersi ben conservato con buoni livelli di naturalità.



Le specie animali che frequentano tali ambiti costieri sono in prevalenza Uccelli come bertoldina, rondine rossiccia.

Costituisce un sistema seminaturale quello agricolo particolarmente diffuso nell'area di studio. La coltivazione prevalente è quella dell'olivo, anche se la pratica agricola è stata localmente abbandonata e il territorio risulta caratterizzato da una ripresa della vegetazione spontanea.

Intal senso il sistema, costituito da una diversità biologica piuttosto scarsa con la biomassa in larga parte composta dalle specie coltivate, è caratterizzato con il recupero di alcuni elementi di naturalità.

La fauna presente è caratterizzata da una comunità piuttosto diversificata, che utilizza l'area in prevalenza come sito idoneo per l'alimentazione. Tra le specie dell'Avifauna si possono segnalare ortolano, zigolo capinero, gheppio. Numerosi sono i micromammiferi come arvicole, topi, oltre a volpi che a volte, in questi ambienti, svolge una funzione più di spazzino che di predatrice ed onnivora. Infine si segnalano la presenza di una comunità di Rettili costituita in prevalenza di Lacertidi, come lucertola dei muri e lucertola dei prati; risulta modesta invece il popolamento di Anfibi, legati alla presenza di acqua per la riproduzione, salvo qualche specie terragnola ad ampia diffusione come il rospo comune.

### 5.2.2 Sistema antropico

Il sistema antropico, maggiormente diffuso nell'area di studio, è costituito dal centro abitato di Porto Santo Stefano. Gli equilibri ecologici del sistema risultano fortemente alterati rispetto alle condizioni naturali, considerato lo sviluppo del tessuto edilizio continuo.

La componente vegetazionale risulta fortemente ridotta e rappresentata dai impianti di specie in prevalenza aloctone, che concorrono ad abbassare complessivamente il grado di naturalità delle aree.

La componente faunistica è per lo più rappresentata da specie ad ampia diffusione ed adattate a vivere a diretto contatto con l'uomo e che spesso fruttano i manufatti umani quali habitat di rifugio e di riproduzione (Passero solitario, Balestruccio, Rondone tra gli Uccelli e chirotteri come Myotis myotis e Rhinolophus hipposideros tra i mammiferi).



### 5.3 Analisi delle interferenze

Per l'analisi delle interferenze è stato effettuato un incrocio dei dati relativi alla distribuzione dei sistemi ecologici nel territorio e dell'opera in progetto. In particolare sono stati tenuti in considerazione alcuni parametri, che consentono di valutare i livelli di sensibilità degli ecosistemi come la diversità e complessità delle biocenosi, la sensibilità e la fragilità delle biocenosi rispetto a fattori ambientali perturbanti, lo stato di criticità, il valore ecologico e la naturalità, la struttura e il ruolo dei diversi organismi nella comunità biotica.

I sistemi terrestri di tipo naturale, o seminaturale, precedentemente analizzati (sistema della macchia e della gariga, sistema agricolo) non saranno interferiti dalla realizzazione delle opere portuali, in quanto negli interventi a terra e tantomeno negli interventi a mare, saranno del tutto sottratte superficie e ai sistemi suddetti.

Inoltre il trasporto dei materiali e la messa in opera delle nuove opere portuali avverrà via mare, per cui non sono previsti effetti di tipo indiretto sugli habitat terrestri, provocati dalle attività di cantiere.

Relativamente al sistema delle rupi costiere, è possibile ipotizzare una modesta interferenza alla base della falesia dovuta alla realizzazione delle opere portuali in corrispondenza della nuova darsena per traghetti nel settore orientale del porto.

Nell'ottica complessiva del sistema, è ragionevole pensare che non ci saranno alterazioni delle caratteristiche funzionali dell'habitat, anche in ragione delle misure di mitigazione suggerite nel Quadro di riferimento Progettuale relativamente alla falesia, e frammentazione delle unità ecosistemiche.

### 5.4 Ecosistema marino

Lo studio dell'ecosistema marino per la progettazione di strutture in ambito marino, come l'ampliamento o la realizzazione delle opere per ancore e di porti, svolge un ruolo importante nella valutazione delle interferenze negative dell'opera con l'ambiente circostante. Tale opera, infatti, potrebbe perturbare un equilibrio ambientale consolidato, innescando una catena di effetti che è necessario prevedere nella loro complessità e interezza.



Lo studio dell'ecosistema marino, durante la fase di valutazione d'impatto ambientale in ambito costiero, permette la realizzazione d'opere che siano in accordo con i nuovi criteri di sviluppo sostenibile.

Per affrontare uno studio d'impatto bisogna in primo luogo acquisire il maggior numero d'informazioni per valutare se sussistono le condizioni per un impatto sull'ambiente nullo, irrilevante, sostenibile o insostenibile.

Un approccio metodologico corretto in tale campo deve prevedere l'individuazione dei domini spaziali sui quali effettuare un'attenta ricostruzione di tutte le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e ambientali, che contribuiscono a definire l'ambiente circostante (caratterizzazione del sito).

La ricostruzione del settore costiero si deve avvalere sia di una descrizione a scala regionale, che di una, laddove possibile, a scala locale.

I fattori ambientali analizzati di seguito si pongono l'obiettivo di inquadrare l'area di studio e di descriverne esaurientemente le dinamiche naturali.

La raccolta delle informazioni relative alle caratteristiche ambientali di livello regionale e locale è stata effettuata tramite una lettura critica della documentazione tecnico-scientifica disponibile in letteratura, sufficiente a fornire una visione completa della situazione ambientale esistente.

La documentazione disponibile ha permesso di approfondire gli aspetti sotto riportati:

- caratterizzazione morfologica
- circolazione e moto ondoso
- caratterizzazione fisica e stato trofico delle acque
- caratterizzazione dei popolamenti planctonici
- biocenosi bentoniche dell'area
- biocenosi della prateria di posidonia oceanica
- biocenosi di modale ipercalma
- principali popolamenti demersali
- attività di pesca

Tale approccio, metodologico e descrittivo, permette di ottenere un quadro dell'ambiente esaminato nel suo contesto, utile alla comprensione delle dinamiche





naturali in atto ed alla loro eventuale modificazione come conseguenza dell'attività antropica.

#### 5.4.1 Fattori abiotici

##### 5.4.1.1 Inquadramento geomorfologico dell'area

La conoscenza delle caratteristiche morfologiche, biologiche e fisico-chimiche del sito è importante per avere una visione completa dell'area e permette di comprendere l'evoluzione territoriale e ambientale che può avere il luogo in ambito costiero in seguito al carico antropico dovuto all'ampliamento di un'opera portuale. Le informazioni ricavate si riferiscono ad una scala inizialmente più ampia, per poi scendere, laddove siano disponibili dati relativi a ricerche scientifiche, nel particolare dell'area di studio.

Proteso in mare per circa 15 Km dalla linea di costa, esteso per 6.023 ha, l'Argentario si presenta come un complesso territoriale unico nel suo genere, collegato alla terraferma da due tomboli naturali (Giannella e Feniglia) ed unistmo artificiale (diga d'Orbetello), delimitato a N, S, W, S-E dal Mar Tirreno, a N-E dalla Laguna d'Orbetello. Date le caratteristiche morfologiche e soprattutto climatiche dell'Argentario, l'idrografia superficiale del promontorio è da considerarsi complessivamente scarsa. Dai due versanti principali, quello nord-orientale e quello

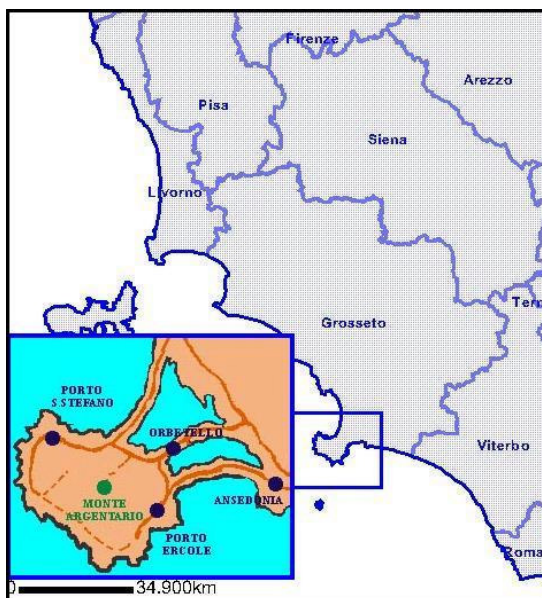


Fig. 5.1 Promontorio di Monte Argentario

sud-occidentale scendono numerose vallecole, tutti a regime torrentizio, che si caricano d'acque meteoriche soprattutto durante i periodi più piovosi della stagione invernale. I litorali sono prevalentemente a costa alta, con batimetriche ravvicinate e profondità notevoli già in vicinanza della riva. Si tratta di coste ad elevata energia, con notevoli capacità di mescolamento e dispersione degli inquinanti. La costa è quasi interamente rocciosa con numerose falesie e scogliere a picco sul mare. Tra le scogliere più imponenti, annoveriamo quelle



di Cala Grande, Punta Avoltore, Punta Ciana e Capod'Uomo. Nelle zone di sbocco di torrenti ed ove l'accumulo di detriti è maggiore, si possono trovare numerose pocket-beach, di finiciottolida calcare vigata dall'azione continua del moto ondoso. Il clima del promontorio dell'Argentario presenta caratteristiche prettamente mediterranee. Ad inverno mai contraddistinti da temperature rigide (la media rispetto al mese più freddo, gennaio, è di  $\pm 8^{\circ}\text{C}$ ), corrispondono estati particolarmente calde e secche (la media rispetto al mese più caldo, agosto, è di  $\pm 26^{\circ}\text{C}$ ) in cui le temperature possono raggiungere valori estremamente elevati ( $39^{\circ}\text{C}$  nell'agosto 1988). I venti regnanti sono quelli provenienti dai quadranti di N-NW-W-SW, quali Tramontana, Maestrale, Ponente, Libeccio, mentre il vento dominante è sicuramente il Maestrale che, sia in estate sia in inverno, soffiando con forti raffiche che in alcuni giorni rendono praticamente impossibile la navigazione di fronte a Porto Santo Stefano.

Porto Santo Stefano, centro principale dell'Argentario e sede dell'amministrazione comunale, si trova nel versante sud-occidentale, più complesso e diversificato rispetto a quello nord-orientale, alternando scarpate rocciose e ripidi crinali a Sud, a rilievi meno aspri e levatici che circondano l'abitato di Porto Santo Stefano a Nord.

È un importante centro peschereccio, oltre che un rinomata stazione balneare. Si trova a nord, quasi in continuità col Tombolo della Giannella, in una pittoresca insenatura. Il paese è popolato da circa diecimila abitanti, che diventano assai più numerosi in estate. L'abitato di Porto Santo Stefano, senza dubbio, fu frequentata da tempo immemorabile dai navigatori che si avventuravano nel Mediterraneo.

Il porto è forse il luogo più importante e visitato con numerose imbarcazioni di varia natura dai pescherecci, alle piccole imbarcazioni, ai numerosi natanti, alle navi traghetto.



Fig. 5.2 Porto del Valle

Il Porto del Valle è racchiuso da due moli, il molo Garibaldi e il molo di Levante, ed una darsena, Porto Arturo.

I natanti superiori a 10 m possono ormeggiare alla banchina Piazzale Candi, che si articola in due moli che si allungano verso il mare per sessantametri il primo (porto vecchio) e per duecento il secondo. Sono presenti anche pontili in concessione a privati. Esiste una lunga passeggiata, recentemente del tutto ristrutturata, che



consente al turista di percorrere per intero l'insenatura. La profondità del fondale in banchina varia da un minimo di 4m ad un massimo di 8m; nell'insenatura del porto il fondale si presenta sabbioso.

#### 5.4.1.2 Circolazione delle acque

La costa di Porto Santo Stefano è bagnata dal mar Tirreno. Tale mare morfologicamente si presenta come un solo grande bacino, che va digradando in misura relativamente regolare verso il centro.

Nella circolazione delle acque prevale una corrente in senso antiorario, ma localmente si hanno correnti assai varie. La circolazione delle acque tra il Mar Tirreno settentrionale e il Mar Ligure è fortemente influenzata dalla diminuzione della batimetria, che si riscontra in corrispondenza dell'Arcipelago Toscano, con conseguente riduzione di un efficace mescolamento delle acque a nord e sud dell'Arcipelago medesimo.

La presenza dell'Arcipelago nella zona di transizione tra Mar Ligure e Mar Tirreno, insieme ai canali di Corsica (tra Corsica e Capraia) edell'Elba (tra Capraia e Elba), gioca pertanto un ruolo fondamentale nel determinare il flusso di corrente.

La piattaforma dell'Arcipelago toscano costituisce una soglia tra il bacino Ligure e quello Tirrenico; il flusso di corrente (TC) è quasi sempre diretto dal Mar Tirreno verso il Mar Ligure, passando lungo il canale tra la Corsica e la dorsale che corre lungo il lato occidentale della piattaforma continentale dallo scoglio d'Africa a Capraia. Nel suo punto più stretto, nella sezione congiungente Capo Corso e Capraia, i flussi di corrente sono massimi.

Il flusso di corrente diretto verso il Mar Ligure ha un'intensità variabile con le stagioni e la profondità. La direzione è determinata dalla differenza di temperatura tra il Mar Ligure (più freddo) e quello Tirrenico.

La corrente principale è in direzione N-S e ciò favorisce un ricambio d'acqua che diminuisce l'inquinamento del mare.

La massima parte degli scambi avviene in inverno e per tutta la primavera quando il gradiente è più elevato; al contrario durante l'estate e i primi mesi autunnali, per il minor gradiente termico, le difficoltà di comunicazione dei due bacini dovute dalle soglie poco profonde del Canale di Corsica, e il minor apporto dei venti, il flusso è



fortemente ridotto e, talora, cessa del tutto. Tale dinamica si osserva sia negli strati superficiali sia in quelli di acqua profonda.

Un ruolo decisivo in questo processo è svolto dalla morfologia dell'area. Infatti, i canyon sottomarini presenti sul lato esterno della scarpata continentale diventano vie preferenziali per il riempimento della piattaforma: i canyon sul margine esterno settentrionale sono davi per l'acqua in genere mentre i canyon in prossimità dell'Elba sono per l'acqua tirrenica.

Come conseguenza, il fronte tra le due masse d'acqua può assumere posizioni stagionalmente ben definite con un fronte quasi trasversale a Nord di Capraia in estate e un fronte longitudinale lungo il margine esterno dell'arcipelago in inverno. Quando il flusso nel canale è verso Nord, la corrente incontra a Nord di Capraia la West Corsican Current (WCC) che corre lungo il versante occidentale della Corsica; in tal modo la corrente è deviata verso est e la WCC scorre più a largo così che la piattaforma toscana settentrionale è interessata maggiormente dalle acque tirreniche.

Nei periodi di flussi modesti come in estate talvolta un'avenale di WCC scorre verso Sud lungo il canale nei pressi di Capraia.

La presenza di un fronte che pur variabile è permanentemente presente ha implicazioni notevoli sulla componente biologica.

Il fatto che, almeno stagionalmente, si osservi una marcata intrusione d'acqua del largo sulla piattaforma ha implicazioni sul mantenimento di una certa qualità delle acque nell'area della piattaforma continentale.

#### 5.4.1.3 Aspetti geologici e sedimentologici

Traglieventi che seguono dalungastoriageologicadel promontoriodel l'Argentario, il più importante è senz'altro il fenomeno che lo ha visto per lungo tempo come un'isola. L'emersione dalle acque è avvenuta per sollevamento di un enorme plutone granitico, che ha spinto verso l'alto i sedimenti che lo coprivano e rappresentavano le rocce del fondo marino. Sul lato occidentale dell'Argentario la situazione geologica si complica definitivamente, con l'accumulo di lame di scorrimento e scaglie tettoniche di terreni in parte uguali a quelli del restante promontorio, in parte diversi. È una sovrapposizione anomala di masse calcaree sovrascorse, di brecce e miscugli tettonici, di zone scistose fluite, con lenti affusolati di materiale diverso.



Lungo la costa si osservano inoltre anche numerosi solchi di battigia fossile, con ben visibili fori dei litodomi, la cui posizione dev'essere rispetto all'attuale livello del mare, indicano antiche variazioni eustatiche con alternanza di trasgressioni e regressioni marine.

Nell'ambito della convenzione con la Regione Toscana, l'ENEA ha condotto una serie di ricerche oceanografiche al fine di caratterizzare l'area compresa tra il Golfo di La Spezia e il Promontorio dell'Argentario. Nell'ambito di tali ricerche è stato dato un contributo di studio relativo ai sedimenti dei fondali marini, in particolare ai dati granulometrici e mineralogici dei sedimenti superficiali. La distribuzione delle facies granulometriche evidenzia una relazione tra la morfologia del bacino e le dimensioni medie del sedimento. Procedendo da Nord in prossimità del Fiume Magra verso sud il sedimentario risulta caratterizzato dalla presenza di sabbie medie, con un massimo di distribuzione dimensionale tra 0.5 mm e 0.63 mm. Spostandosi verso i quadranti più meridionali e verso il largo, la facies granulometrica affiorante risulta principalmente costituita dalle frazioni argillose.

I dati mineralogici relativi alle componenti fondamentali permettono di distinguere la piattaforma costiera settentrionale da quella centrale e meridionale. La distribuzione è legata alla morfologia e ai differenti apporti fluviali. Nel settore meridionale della Toscana, le correnti sono deboli, tendono a creare fenomeni di ricircolazione con apporti diretti verso il Bacino centrale e scarsi scambi di materiale attraverso il Canale di Piombino e quello tra l'Elba e Pianosa.

Dalla cartografia sedimentologica (O. Ferretti, F. Immordino, et al.) s'individuano le zone della Toscana con caratteristiche tessiture differenti. Le principali associazioni mineralogiche presenti lungo le coste dell'Argentario sono: quarzo, feldspati e calcite. Dalla distribuzione areale delle associazioni dei minerali argillosi s'individua nell'area di Porto Santo Stefano la presenza di illite e caolinite.

#### 5.4.1.4 Caratteristiche fisiche e stato trofico delle acque

Il programma di monitoraggio della Regione Toscana, realizzato in convenzione con il Ministero dell'Ambiente e affidato all'ARPAT - Area Mare, ha avuto inizio con il primo triennio dal maggio 1997 al dicembre 2000 a cui è seguito nuovo programma triennale, che va a completare il monitoraggio previsto dal decreto n. 1529 e



disciplinato dalla Legge n. 979/82, con inizio nel giugno 2001 e termine previsto nel maggio 2004.

Dai dati ricavati in questi anni si evince che lungo la costa toscana si possono distinguere essenzialmente due tratti che differiscono significativamente tra loro: un settore settentrionale, compreso tra il confine regionale con la Liguria e il porto di Livorno, e uno comprendente tutta la restante costa, Isola d'Elba inclusa, fino al confine regionale con il Lazio, inizialmente separato in due zone (Centro e Sud), che però non mostrano scostamenti significativi tra loro. Tali differenze sono più evidenti per le stazioni sotto costa, a conferma del fatto che il fattore discriminante è rappresentato dagli apporti fluviali e antropici, concentrati nella zona costiera settentrionale.

Le stazioni del tratto meridionale, presentano, infatti, un valore di TRIX (Indice trofico delle acque) medio tra 5 e 3, in un intervallo di stato trofico compreso tra buono (porti e foci dei fiumi) e elevato (maggior parte delle stazioni).

Di seguito sono riportate le caratteristiche dei parametri fisici e trofici delle acque a scala regionale, mediate rispetto ai due ambiti costieri sopraccitati.

### **Temperatura e salinità**

La temperatura del mare toscano durante il periodo inverno-primavera oscilla intorno ai 13°C-14°C in tutta la colonna d'acqua, mentre la salinità aumenta, anche se in modo lieve, dalla superficie sino al fondo, con un massimo localizzato nello strato intermedio delle Acque Levantine. In alcuni punti, corrispondenti alla zona costiera compresa tra la foce del Magra e quella dell'Arno, 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 0 e 5 m, che fa passare la temperatura da 26°C in superficie fino a 13°C-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 rimescolamento verticale.

### **Trasparenza e PH**



I valori stagionali della trasparenza mostrano un debole decremento dall'autunno all'inverno, circa 2m, ed un forte incremento in primavera ed estate, circa 5m. In autunno l'elevata quantità di piogge influisce favorevolmente 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.

A livello regionale si desume che nel tratto costiero la zona eufotica è stata determinata a circa 8 metri di profondità, ed il profilo dell'irradianza discendente mostra un ripida e veloce diminuzione.

Nei restanti casi la profondità della zona eufotica si colloca intorno ai 60 metri e l'andamento del profilo dell'irradianza discendente rispecchia la casistica delle acque classificate come "Blu", cioè impide con scarsa biomassa.

### **Caratteristiche chimiche e stato trofico**

Per la caratterizzazione chimica delle acque si è fatto riferimento ai dati generali dell'alto Tirreno, che denotano una generale scarsità di nutrienti e la tendenza alla limitazione della produzione da azoto nelle acque superficiali (0 – 50 m), sia neritiche che oceaniche, con un rapporto tra N e P variabile in media tra 4 e 6. Le acque più profonde, da 100 m al fondo, presentano una tipica ricchezza nutritiva ed un rapporto tra azoto e fosforo molto vicino a quello ottimale ( $N/P = 16$ ). In generale le concentrazioni medie nelle acque superficiali raggiungono i valori più elevati nel periodo primaverile, mentre nella stagione estiva tali concentrazioni tendono a diminuire. Nell'Alto Tirreno il maggior apporto di nutrienti proviene dai fiumi, rendendoci così la fascia litorale settentrionale certamente più arricchita dagli apporti trofici fluviali, rispetto alla restante costa toscana, più oligotrofa.

Per i dati più specifici del sistema costiero dell'Argentario si è fatto riferimento alla campagna più recente di monitoraggio, svolta dal Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena sulla distribuzione degli elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr, Fe, Hg, Pb, zinco) nelle componenti biotiche e abiotiche. Tale studio ha permesso di verificare che l'Argentario non pare essere interessato da gravi processi d'inquinamento da metalli, fatta eccezione per una contaminazione da Cu, Zn, Pb, nelle aree portuali e quella da Hg, sia nelle



componenti biotiche che abiotiche. Quest'ultima probabilmente è d'origine naturale, dovuta allo sversamento d'acque continentali provenienti dalla foce dei fiumi dell'area mercurifera del Monte Amiata, Ombrone, Albegna e Fiora, nonché da una vena di Cinabro lungo una linea di faglie che corre dalla Torre Calvello alla Cala dell'Isola Rossa.

#### 5.4.2 Fattori biotici

##### 5.4.2.1 Plancton

Lo studio del plancton, presente lungo le coste del Tirreno, ci permette di verificare lo stato trofico delle acque marine in termini di presenza o assenza d'eutrofizzazione. Il fitoplancton, formato dagli organismi vegetali autotrofi, nei nostri mari è costituito solo da alghe unicellulari microscopiche, fra le quali, almeno in alcuni periodi dell'anno, sono predominanti le diatomee e i dinoflagellati.

Non essendoci delle campagne specifiche dell'area dell'Argentario, sono state prese in considerazione le campagne oceanografiche compiute nelle diverse stagioni tra il 1972 e il 1977 nel Tirreno settentrionale, che hanno permesso di caratterizzare i popolamenti fitoplanctonici, da considerarsi paragonabili all'area di indagine.

Lo strato 0-50 m si è presentato sostanzialmente omogeneo, sia per le condizioni trofiche che per biomassa, densità cellulare e composizione fitoplanctonica (Innamorati et al., 1995; Nuccio et al., 1995).

Le campagne sono state condotte su alcuni punti lungo la costa e nelle acque della piattaforma, Formiche di Grosseto, Capod'Uomo dell'Argentario e Isola del Giglio.

Le specie generi più abbondanti nelle diverse classi fitoplanctoniche sono:

*Asterionellopsis glacialis*, che presenta massimi più precoci delle altre diatomee (febbraio-marzo); *Leptocylindrus danicus*, che si sviluppa successivamente, sino all'inizio dell'estate e può presentare incrementi anche successivi; *Chaetoceros* spp., conforme in catena; *Pseudonitzschia* spp.; *Cylindrocapsa closterium*; *Thalassionema* spp.;





Tra i Dinoflagellati si individuano: *Gymnodiniaceae* spp., e piccoli tecati nanoplanctonici; altre forme più scarse ma tipicamente presenti (*Prorocentrum balticum*, *Oxytoxum variabile*).

Tra i Coccolitoforidi si rinvennero popolazioni di *Emilianahuxleyi*, prevalentemente neimesi invernali.

Altre classi da segnalare sono *Cryptophyceae* spp., prevalenti in tarda primavera e inizio estate, flagellati < 100 µm, variamente distribuiti.

Pur senza raggiungere densità cellulari elevate come in acque più eutrofiche, i gruppi e le specie sopra citati si mostrano come elementi caratterizzanti della variazione stagionale della composizione fitoplanctonica nell'Arcipelago Toscano.

I dati sullo zooplancton che sono stati presi in considerazione nel presente studio, si riferiscono agli studi effettuati nell'ambito del "Progetto Mare" (AA, 1993) nel Tirreno settentrionale dal novembre 1986 al luglio 1989.

In considerazione della coincidenza dei parametri fisico-chimici, si presume che i popolamenti zooplanctonici del settore costiero del Monte Argentario siano simili a quelli presenti nel Tirreno settentrionale.

È possibile individuare per la distribuzione delle abbondanze e delle biomasse un gradiente decrescente "Costa-Largo" ed uno "Nord-Sud", evidente solo nel periodo estivo. Anche la distribuzione dell'indice di diversità evidenzia un analogo gradiente "Costa-Largo", con valori più bassi sotto costa, soprattutto nelle aree più settentrionali. I valori di diversità sono sempre piuttosto elevati (superiori a 2, con massimi di 3,4 in autunno), prossimi a quelli ritenuti i più alti possibili da Margalef (1980), che indicano una comunità epipelagica ben diversificata, ma anche la possibile presenza negli strati superficiali di specie di profondità, risalenti verso la superficie nelle ore notturne.

Nell'alto Tirreno la frazione mesozooplanctonica epipelagica è costituita principalmente da Copepodi, rappresentati complessivamente da 6 taxa. Dall'autunno all'inizio della primavera essi costituiscono percentuali variabili dal 72,9 al 91,8 di tutta la comunità, per scendere nel periodo estivo. Tra i copepodi è sempre presente e prevalente *Paracalanus parvus*, specie caratteristica dell'area; altre forme dominanti sono riferibili al genere *Clausocalanus*, *Centropages* e *Oithona*.



#### 5.4.2.2 Benthos

Per la caratterizzazione del benthos della costa toscana, abbiamo analizzato i dati relativi alle campagne di ricerca svolte per definire lo stato dei mari e delle coste della Toscana (S. Aliani et al.).

I dati sullo zoobenthos di substrato duro sono stati desunti dal Progetto Mare” promosso dalla regione Toscana e l’Istituto di Zoologia dell’Università di Genova.

Da questi studi si evince che nell’area dell’Argentario esistono importanti formazioni di biocenosi della prateria di Posidonia, ed inoltre, esiste una distribuzione discontinua di biocenosi dei fondi detritici infanganti lungo il litorale grosso e tanco del promontorio dell’Argentario. La fauna dei fondi detritici infanganti appare più povera, di colore più scuro rispetto a quella riscontrata nei detritici costieri. Il tratto di costa compreso tra il porto e la spiaggia di punta Nera (direzion nord-est) è caratterizzato da falesie e di conseguenza, da ecosistemi rocciosi tipici delle coste tirreniche.

L’analisi della ripartizione dei popolamenti bentonici offre la possibilità di ottenere informazioni sulla qualità e sullo stato trofico degli ecosistemi marini.

Relativamente allo zoobenthos di substrato duro (Progetto Mare) ricerche hanno riguardato l’epifauna sedentaria delle falesie sommerse circostanti le isole di Capraia ed el Giglio. Avendo riscontrato nel Monte Argentario la presenza di falesie, con caratteristiche ambientali simili a quelle delle due isole dell’Arcipelago toscano, si presuppone che i popolamenti zoobentonici insediatisi sul substrato roccioso siano paragonabili

La campagna ha portato a identificare complessivamente 95 specie di invertebrati sedentari così ripartite: 32 poriferi, 20 cnidari (13 idrozoi e 7 antozoi), 25 briozoi, 7 policheti, 4 molluschi, 1 crostaceo cirripede, 4 echinodermi, 2 unicati.

In base alla distribuzione batimetrica è possibile riconoscere le seguenti biocenosi tipo:



- **Zona intertidale** . In Mediterraneo la fascia compresa tra l'alta e la bassa marea, chiamata piano o zona intertidale o mesolitorale, ha un'ampiezza normalmente piuttosto limitata, di circa 30 cm, legata alle dimensioni relativamente ridotte del bacino e del fondale con lo spostamento delle masse d'acqua. Gli organismi che popolano sono quindi in norma e vivono solo saltuariamente in questa fascia, spostandosi a quote inferiori durante l'estate e col sopraggiungere di condizioni avverse. Nei litorali rocciosi la zona intertidale assume differenti aspetti relativi all'inclinazione e alla natura geologica del substrato. Le scogliere più o meno verticali (falesie), sono quelle in cui la fascia di marea ha una minore ampiezza. Lungo le coste dell'Argentario e delle isole Del Giglio e Di Giannutri, in questa fascia, si può incontrare con mirabile frequenza una particolare ricchezza di vita vegetale ed animale. Molte cale alla profondità che va da 0 a 5 metri alternano substrati rocciosi, per lo più in prossimità delle punte, con substrati sabbiosi, per lo più in corrispondenza del centro.
- **Zona mesolitorale** superiore rocciosa. È il piano in cui si alternano periodi di immersione e periodi di sommersione, caratterizzata da raggruppamenti a *Nemalion helminthoides* o a *Chthamalus stellatus* e *C. depressus* (cirripedi che colonizzano substrati fondali rocciosi);
- **Zona infralitorale** rocciosa. L'infralitorale roccioso mediterraneo è quella fascia di mare inferiore alla zona intertidale che termina in corrispondenza della profondità massima compatibile con la vita delle Fanerogame e delle alghe fotofile; in media corrisponde a 30-35 m di profondità, ma può arrivare al massimo di 50 m. In questa zona si conoscono altre suddivisioni:
- **Zona R.C.E.O.** (Rodoficee, Calcaree, Incrostanti e Ricci) o associazione *Lithophyllo-Arbacetum-lixulae* a circa 5 metri di profondità. Lungo le coste dell'Argentario e delle isole Del Giglio e Di Giannutri e in vicine, in questa fascia, si può incontrare con mirabile frequenza una particolare ricchezza di vita vegetale ed animale. Molte cale alla profondità che va da 0 a 15 metri alternano substrati rocciosi, per lo più in prossimità delle punte, con substrati sabbiosi, per lo più in corrispondenza del centro. Il popolamento appare ben definito e risulta condizionato dall'intenso idrodinamismo superficiale e soprattutto dal pascolo dei ricci di mare, che limitano fortemente l'insediamento delle alghe frondose. Ne risulta un popolamento a bassa



copertura del substrato, dominata da corallinacee calcaree incrostanti e da diverse forme animali anch'esse incrostanti. Tra le corallinacee presenti ricordiamo *Corallina mediterranea*, presente lungo le coste dell'Argentario: è una specie di superficie, forma gruppi compatti, vive in zone con acque mosse, si trova su substrati duri. Ha un colore rosa o rosso, quando muore diventa tutta bianca, cioè resta lo scheletro calcareo. Quando l'alga cresce, le nuove parti sono di colore bianco per divenire presto del colore della restante alga. Necessitano di una buona qualità dell'acqua e una gran quantità di luce a causa della vita superficiale. Fra le specie animali presenti sono segnalate il porifero *Crambe crambe*, il briozoo *Reptadeonella violacea*, l'idrozoo *Perarella schneideri* e gli echinoidi *Arbacia lixula* oriccio maschio e *Paracentrotus lividus* oriccio femmina. *Paracentrotus lividus*, il riccio di mare di roccia, compare nella lista delle specie protette in Italia.

- **Comunità tra 10-15 metri** ad alga e rette più o meno frondose fotofile, con la componente animale spesso in sottostrato, costituita soprattutto da poriferi e briozoi. Secondo Balduzzi et al., la forte trasparenza delle acque permette l'insediamento di specie tipicamente fotofile fino a 20 metri di profondità. Questi autori segnalano la presenza di due specie congeneriche quali *Cystoseira crinita* e *C. ercegovicii* e riconducono il popolamento al *Cystoseira tumcrinitae*, tipica biocenosi fotofila di modale calma. Nel caso di illuminazione ridotta essa viene sostituita da comunità sciafile, *Udotheum-Aglaothamnietum tripinnati* con due possibili facies ad *Udothea petiolata* o ad *Halimeda tuna*.
- **Biocenosi precoralligena** tipica dei fondi rocciosi circalitorali del Mediterraneo, che inizia a circa 15-20 m di profondità;

La zonazione delle comunità di zoobentos sedentario è apparsa interamente soggetta al determinismo dei fattori naturali. Tra questi, i fattori legati alla batimetria, quali: luce e idrodinamismo, provocano la discontinuità più evidente, separando il popolamento più superficiale da quello sottostante. Il primo è soggetto ad una forma di controllo biotico (pascolo dei ricci), mentre il secondo appare modulato essenzialmente dalla topografia, che favorisce, o meno, l'eterogeneità degli habitat e la trasgressione di specie delle biocenosi limitrofe.



Nell'ambito della programma di "Valutazione di risorse demersali", finanziato dal Ministero della Marina Mercantile sono stati studiati gli Echinodermi dei fondi strascicabili dell'Alto Tirreno, che si ipotizza siano presenti anche sui fondali del Monte Argentario.

Complessivamente sono state individuate 300 specie di invertebrati, tra cui 44 specie di Echinodermi così ripartite: 2 Crinoidea, 11 Holoturoidea, 13 Asteroidea, 8 Ophiuroidea, 10 Echinoidea.

Traglie echinodermi segnalati si possono citare stelle di mare *Echinaster sepositus*, *Hacelia attenuata*, *Asterina gibbosa*, le ofiure *Ophiotrix fragilis* e *Ophioderma longicaudum* e i ricci di mare *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Stylocidaris affinis* (riccio saetta).

Tra i Molluschi sono presenti i *Mylus galloprovincialis*, le corifelle (*Coryphella* sp.), nudibranchi diffusi nei bassi fondali, *Cypraea lurida*, *Pinnanobilis*, *Haliotis lamellosa*, anche questa specie vive su fondali rocciosi a contatto con posidonia.

Tra i crostacei *Palinurus vulgaris* e *Mayasquinado*, specie protetta in Italia.

#### 5.4.2.3 Biocenosi della prateria di Posidonia oceanica

Lo studio di un ecosistema marino del Mediterraneo non può tralasciare l'individuazione e la constatazione delle condizioni di salute delle fanerogame acquatiche. Le fanerogame acquatiche sono vere e proprie piante, che si trovano all'apice di un lungo percorso evolutivo che ha comportato dapprima la conquista dell'ambiente terrestre e poi il ritorno al mare.

La *Posidonia* (specie protetta in Italia) appartiene alla Classe delle monocotiledoni ed è una specie endemica del Mediterraneo. Vive da 0,30-4 metri di profondità su fondali sabbiosi, detritici o, a volte, anche su roccia. È formata da foglie lunghe a nervature parallele, riunite in fasci di 5-8 che si dipartono da un unico rizoma strisciante e parzialmente eretto, leggermente appiattito e ricoperto da scaglie che si fissano al substrato, in cui è infossato per mezzo di radici. I rizomi (fusto) della pianta sono profondamente intrecciati e sviluppati sia orizzontalmente che verticalmente tanto da formare strutture (matte) di diversi metri di spessore. La riproduzione avviene per mezzo di frutti. La colorazione varia dal verde chiaro delle foglie più giovani al verde scuro, al brunoastro delle foglie più chiare.



Una prateria di *Posidonia* può occupare anche molte centinaia di metri quadrati. Le foglie raggiungono una lunghezza di 100-140 cm e una larghezza di 7-11 mm.

Lo sviluppo orizzontale di *Posidonia oceanica* L. consente all'apiantata di colonizzare il territorio circostante e conseguentemente espanderla sulla superficie della prateria. Lo sviluppo verticale permette invece all'apiantata di contrastare la sedimentazione di cui essa stessa è causa, che se accentuata può portare alla sua scomparsa.

Le praterie di *Posidonia* sono vere e proprie oasi nel deserto del Mediterraneo, dove occupano appena lo 0,2% dei fondali. Le foglie e i rizomi di questo piante offrono una superficie ideale per l'insediamento e lo sviluppo di organismi, sessilisi animali che vegetali, i quali contribuiscono ad attirare un'incredibile varietà di specie.

Le praterie sono associate ad una elevata biodiversità: infatti nelle praterie possiamo trovare ippocampi, pesci ago, *Labrus merula* e *Labrus viridis*, *Pinna nobilis*, *Echinaster sepositus*, *Sphaerechinus granularis*, *Mayasquinado*, *Haliotis lamellosa* o volgarmente detto "recchio di asino", anche altri crostacei, o loturie ecc.

Nell'ambito di un progetto nazionale di ricerca, promosso nel 1990 dal Ministero della Marina Mercantile, è stata realizzata una mappatura delle praterie di *P. oceanica* distribuite lungo il litorale di cinque regioni italiane (Liguria, Toscana, Lazio, Basilicata e Puglia). Tale indagine è stata realizzata per definire l'ubicazione, la dimensione e lo stato di salute delle singole praterie e sottoporre a protezione le aree di tutela dell'ambiente costiero e le sue risorse. I rilevamenti hanno interessato i fondali costieri compresi fra la linea di costa e i 50 m di profondità (piano infralitorale).

La cartografia delle praterie di *Posidonia oceanica* lungo le coste delle regioni Liguria, Lazio, Toscana, Basilicata e Puglia è stata realizzata da Snamprogetti nel 1990 (fig.5.3). L'estensione delle praterie lungo il litorale toscano si presenta piuttosto frammentata, ma le singole praterie sembrano essere abbastanza estese, anche se sono presenti vaste aree di *Posidonia* individuata ma non mappata, come in corrispondenza del porto di Livorno e a sud di Castiglione Cello. Particolarmente ampia risulta la prateria del golfo di Follonica, ma caratterizzata per lo più da matite morte e praterie in stato di degrado. La profondità massima del limite inferiore si situa in rari casi oltre i 30 m di profondità. Il limite superiore lo si ritrova per lo più



oltrel'isobata-10m, senonincorrispondenzadel golfoasuddi Talamonedove risaleversddlineadicostamaconunapraterianorindividuata.

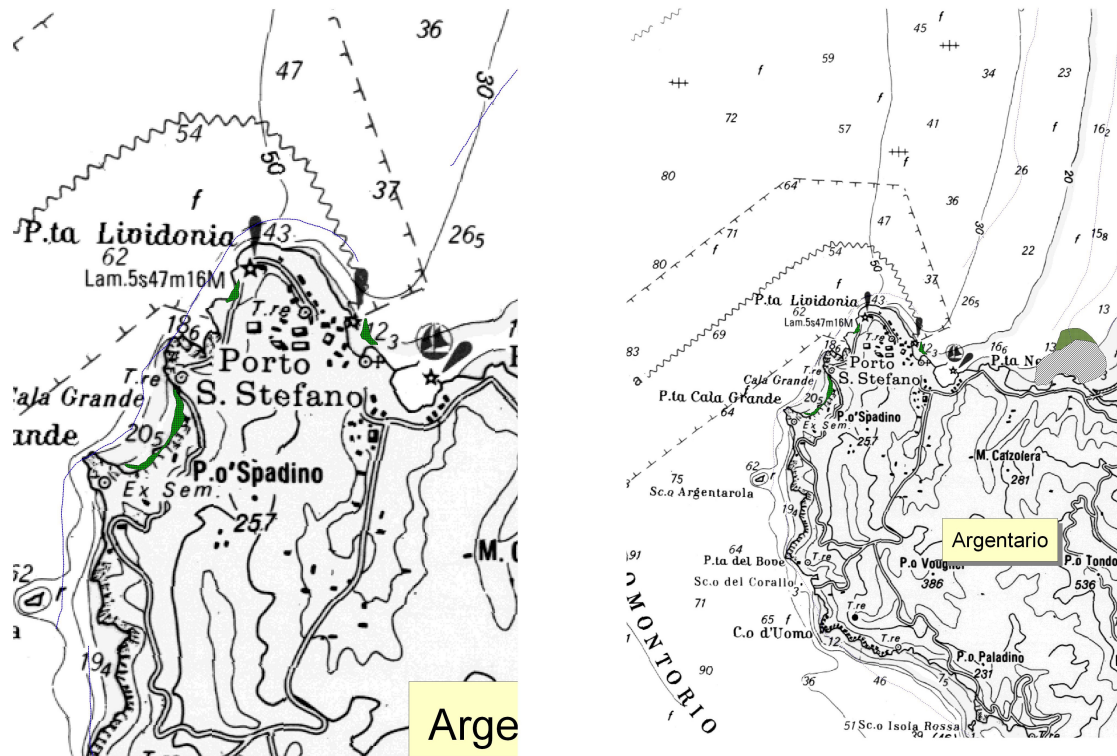


Fig. 5.3/5.4 Prateria di Posidonia Oceanica

Secondolacartografiariportatainfigurano°5.3en°5.4, lapresenzadi *Posidonia oceanica* lungdecostediPortoSantoStefanoèindividuata nellazona N-Wispetto all'areainteressata. Taleposizioneci permettedi affermarecheleattivitàconnesse all'ampliamento delle strutture portuali, quasi certamente, non influenzeranno le popolazioni esistenti, come sievincedella *CartadegliEcosistemi* a scala1:5000. Latuteladi questaformazioneè estremamente importante perchécostituisceun ecosistemacompleso, fondamentale nel metabolismodell'interazonaneriticadel Mediterraneo, producendounaquantità di sostanzaorganicaelevataesvolgendo unruolodi rifugioper moltespecieanimali. Lasuafunzioneconsisteinoltrenel mantenereunequilibrioabioticoattraversolaregolazione d'alcuni fattori quali la sedimentazione, laconcentrazione dei gasdisciolti e dei nutrienti. Inoltrelepraterie,



per le loro modalità di crescita, svolgono un'azione stabilizzatrice del fondo marino, per la riduzione del moto ondoso e la conseguente protezione dei litorali.

#### 5.4.2.4 Biocenosi di Modapercalma

Le Biocenosi di Modapercalma, sono tipiche di zone marine delimitate. Un sistema confinato, è dal punto di vista ecologico, un'entità a sé stante, con strutture e dinamiche proprie. Esso è distinto dagli ecosistemi riscontrati nelle acque costiere aperte non solo per il diverso comportamento spazio-temporale, delle variabili fisiche e chimiche (incluse quelle derivanti dall'azione antropica), ma anche per un'autonoma composizione dei popolamenti pelagici e bentonici.

Si riconosce, infatti, per gli specchi d'acqua confinati l'esistenza di una comunità distinta da quella esterna, tanto di substrato duro (sia naturale sia artificiale) che di substrato morbido (sedimenti di varia natura e tessitura), che prende il nome di Biocenosi di Modapercalma. Le caratteristiche di queste biocenosi sono da attribuire alla discontinuità di natura idrodinamica esistente tra i bacini e acque aperte. Tale discontinuità non è intesa come variazione d'intensità e della forma in cui l'energia cinetica esiste all'interno, ma anche e soprattutto per le variabili chimiche, fisiche e biologiche che in qualche misura sono "modulate" dall'energia meccanica stessa, soprattutto in termini di diluizioni e trasporto. Il disturbo d'origine antropica, che si manifesta in varie forme d'inquinamento, agisce su un ecosistema che, per sua natura, è in qualche modo preadattato a tollerare non soltanto le variazioni del medium correlabili ad eventi naturali, ma anche a quelle legate all'attività umana.

#### 5.4.2.5 Attività di pesca e popolamenti demersali

La conoscenza del pescato lungo le coste dell'Argentario, ed in particolare a Porto S. Stefano, ci permette di fare una stima sulle condizioni ambientali dell'ecosistema marino dell'area.

In Toscana si possono essenzialmente distinguere tre tipologie di pesca: lo strascico, la circuizione e la piccola pesca che utilizzano numerosi attrezzi in relazione





alle zone e dalla stagione. La pesca con lo strascico è effettuata sia in ambito costiero sia pelagico.

Lo strascico interessa una quota limitata del numero di imbarcazioni (16%), ma oltre la metà del tonnellaggio complessivo della regione (56%), mentre la piccola pesca costituisce in termini di numerosità oltre il 72% delle imbarcazioni presenti nell'Alto Tirreno e fronteggia in termini di tonnellaggio del 24%.

Porti e approdi	Battelli n.	Tsl* n.	Sistemi di pesca		
			Piccola pesca	Strascico	Circuizione
Porto Santo Stefano	54	1.564	25	29	
Totale Grosseto	161	2.777	108	53	
Totale Toscana	531	6.000	365	154	12

Tab.5.1 Fonte: Arsia-Cesit, 2002

\*Tsl: tonnellate di stazza lorda.

Nel porto di Santo Stefano sono operanti 54 imbarcazioni, con un tonnellaggio complessivo pari ad oltre il 26% del totale regionale, e dedite sia alla pesca a strascico che alla piccola pesca.

La produzione complessiva venduta nel periodo agosto 1999-luglio 2000 attraverso il mercato ittico risulta pari a 75 tonnellate e le specie maggiormente rappresentate risultano essere: naselli, polpi, triglie, alici, totani, e gamberi. La produzione media per battello è pari a 27 tonnellate l'anno e la produttività giornaliera, calcolata su 90 giornate di pesca, può essere stimata attorno ai 12 kg. Estendendo il calcolo alla flotta facente capo alle marinerie di Monte Argentario, la produzione totale può essere stimata in circa 1.000 tonnellate. La composizione in percentuale del mix pescato può essere descritta come segue: il 60% delle catture è rappresentata da pesci, il 6% da specie pelagiche (alici esarde), il 20% da molluschi e il 14% da crostacei.

Le campagne di pesca a strascico eseguite nell'ambito del programma di "Valutazione di risorse demersali", inserite nel piano della pesca e dell'acquacoltura finanziato dal Ministero della Marina Mercantile e l'elaborazione dei dati (Abella, 1997; Auteri, 1994; Ardizzone e Corsi, 1997), hanno permesso di conoscere la



biologia, la distribuzione e la densità delle specie demersali di maggior importanza commerciale, nell'area di mare compresa fra la Foce del Fiume Magra all'isola d'Elba, il limite delle acque territoriali della Corsica (700m) e la costa della Toscana.

Lo studio ha permesso di stilare delle liste faunistiche di crostacei, pesci e cefalopodi dell'area e delle relative distribuzioni batimetriche, che verranno di seguito sintetizzate.

Nella fascia costiera (5-70m) sono stati rinvenuti il pagello, il boga, i trigliadi fondo; fino al limite di platea (5-10m) il nasello, lo sciarrano, il caviglione; nella terza area di transizione (10-400m) specie ad ampia distribuzione batimetrica come il moscardino, il pescetamburo, il gattuccio, l'argentina; nell'area profonda (30-50m) boccanera, scampo, potassolo, gamberocrosa.

Dai più di dieci anni nell'area del Tirreno settentrionale, compresa l'isola di Giannutri, vengono effettuate campagne stagionali a strascico mirate alla valutazione delle risorse demersali e i cefalopodi costituiscono una percentuale sul totale che varia dal 9 al 17% negli anni 1985-1987. Ciò è riportato allo studio del pescato negli anni 1991-1995. I cefalopodi sbarcati mensilmente dal 1991 al 1995 dalla marineria a strascico di Porto S. Stefano sono ripartite in esiguità:

Calamaretti *Allotheuthis media* e *Allotheuthis subulata*, calamari *Loligo forbesi*, *Loligo vulgaris*, mollame *Octopus salutii*, polpo bianco *Eledone cirrhosa*, polpodi scoglio *Octopus vulgaris*, seppi e totani (P. Belcari, P. Sartor, et al.).

### 5.5 Analisi delle interferenze

In questa fase di lavoro, sono stati elaborati i dati rilevati e sono stati delineati i possibili scenari che si possono prospettare in seguito ai lavori di ampliamento del porto di Santo Stefano. Dall'analisi critica degli elementi bibliografici, discussi in dettaglio nei paragrafi precedenti, è stato delineato l'assetto ambientale dell'area prospiciente il porto di Porto Santo Stefano e ciò servirà per l'individuazione di eventuali impatti che possano verificarsi a seguito della realizzazione dell'opera di progetto.

*Sulla base delle componenti abiotiche e biotiche analizzate si è dedotto un buon livello di conservazione dell'ecosistema all'esterno del porto già esistente, mentre all'interno le condizioni di conservazione dell'ecosistema sono influenzate dai molteplici impatti antropici esistenti.*



Diseguito verranno presi in considerazione i possibili impatti sull'ecosistema, che si traducono come modifiche dei parametri chimico-fisici e, di conseguenza, nell'alterazione delle biocenosi presenti. L'area di studio è soggetta ad impatto antropico relativamente importante, essendo meta di un'importante flusso turistico in costante aumento, con la cantieristica navale in rapida espansione e le attività di pesca, in particolare d'altura, piuttosto sviluppate.

Il progetto interessa il porto del Valle a Porto Santo Stefano nel Comune dell'Argentario. Il progetto prevede la riorganizzazione e l'ampliamento del porto. Sono state individuate nove zone all'interno del porto che rispondono alla divisione interna più consona alle esigenze del luogo:

- ✓ Zona imbarcazioni Da Diporto
- ✓ Zona polifunzionale
- ✓ Zona delle autorità militari
- ✓ Zona draghetti
- ✓ Zona dei pescatori
- ✓ Zona cantieristica
- ✓ Zona imbarcazioni residenti
- ✓ Zona bunkeraggio e raccolta rifiuti di bordo
- ✓ Zona servizi della città e del porto

Premesso che la realizzazione di nuove strutture con il conseguente allargamento del bacino portuale, propriamente detto, è connessa a cambiamenti di assetto fisiografico dello specchio di mare interessato dall'opera, considereremo gli interventi che si susseguiranno nel tempo andando ad individuare le possibili interferenze con l'ecosistema marino e dove possibile gli interventi di mitigazione che si possono adottare.

In linea generale si evidenzia che i popolamenti possono evolvere nella loro struttura e composizione non solo secondo processi naturali ma anche in seguito ad azioni perturbatrici dell'ambiente come quelle indotte dall'inquinamento dei sedimenti e delle acque. Una cosa però va rilevata ed è della massima importanza, mentre i popolamenti planctonici, per le loro caratteristiche di mobilità, per la variabilità della composizione e dell'aggregazione degli sciami nello spazio e nel tempo, mal si



prestano o non si prestano del tutto a fornire indicazioni utili per valutare le condizioni di stress e l'impatto antropico, le biocenosi bentoniche ben caratterizzate dalle specie tipiche per ciascuna di esse e salvocasi particolari, abbastanza stabili nel tempo, sono un oggetto di studio ideale per valutare le conseguenze di azioni perturbatrici sugli organismi e sulle popolazioni.

Dopo aver analizzato il progetto dell'opera e tutte le componenti dell'ecosistema marino che saranno interessate dalle attività antropiche legate alla messa in opera del progetto e dalla sua struttura definitiva, sono state individuate le principali e più importanti interazioni con tale ecosistema:

- Diminuzione dell'idrodinamismo costiero
- Possibile aumento della torbidità delle acque
- Interventi di dragaggio

In aderenza al molo Garibaldi sulla costa occidentale del porto è prevista una moderna erazionale **darsena turistica**; l'area è localizzata nella parte meridionale dell'intera area portuale e costituirà una zona per le imbarcazioni di porto polifunzionale.

La darsena turistica sarà attrezzata con pontili galleggianti a T (in parte arretrati con finger) per l'ormeggio sicuro di barche da 8 a 25 m. L'accesso via mare avviene tramite un'imboccatura, che introduce in un'avamposto, ed una successiva imboccatura, che introduce nell'area dedicata alle imbarcazioni; è protetta dal mare aperto da un dighe sopraflutto (molo Garibaldi) lunga circa 40 m. In quest'area si prevede il prolungamento di circa 10 m del molo Garibaldi. Il prolungamento della banchina del molo Garibaldi previsto da P.R.P. potrebbe causare una diminuzione dell'idrodinamismo nello specchio d'acqua.

La banchina verticale anti riflettente lungo il lato interno del nuovo bracci del molo principale di sopraflutto viene destinata alle grandi navi; è localizzata nella parte nord occidentale dell'area portuale (avamposto) e comprende la banchina polifunzionale destinata ai transiti, mega-yacht e piccole crociere; rappresenta il luogo di ormeggio delle grandi imbarcazioni e dei transiti. L'accesso via mare avviene tramite un'imboccatura, che introduce nell'avamposto; la banchina è protetta dal mare aperto da un tratto di diga sopraflutto lunga circa 20 m. E' previsto un nuovo moletto, realizzato con cassoncini forati ambedue i lati, con



funzione d'attenuazione del moto ondoso e di ormeggio per grandi yacht. La presenza di cassoncini forati assicura il ricambio idrico. Il ricircolo delle acque all'interno del porto risulta fondamentale per la sopravvivenza delle popolazioni bentoniche.

L'attenuazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale avviene, prevalentemente, per effetto dello schermo diretto del nuovo molo foraneo e dall'assorbimento parziale delle pareti perimetrali. L'agitazione residua è causata principalmente dalla diffrazione intorno alla nuova testata del **molo Garibaldi**. La modifica dell'idrodinamismo si traduce con un aumento della sedimentazione, che opportunamente monitorata non dovrebbe interferire in modo irreversibile con l'ambiente marino del porto già adattato a vivere in condizioni poco favorevoli. L'aumento di sedimentazione previsto, in seguito all'analisi dei fenomeni di erosione e di sedimentazione lungo la costa, dovrebbe interessare l'area di attracco dei traghetti e la zona dell'avamposto. Lo specchio d'acqua della darsena a ponente e levante subiranno un aumento dei sedimenti minimo e insignificante per l'ecosistema marino.

La **zona delle autorità militari** è localizzata nella parte nord occidentale dell'area portuale e comprende la banchina per ormeggio delle imbarcazioni militari, e di pubblica sicurezza. Questa struttura già esistente verrà riorganizzata e ciò non interferisce con l'ecosistema.

L'area adibita all'**attracco traghetti** è localizzata nella parte nord orientale dell'area portuale (avamposto) e comprende la darsena e la banchina traghetti; rappresenta il luogo d'ormeggio delle motonavi traghetti/Ro-Pax. È costituita da tre banchine principali; la prima all'interno del nuovo molo di sottoflutto, la seconda e la terza, si poggiano sul nuovo molo di levante più interno. L'accesso via mare avviene tramite un'imboccatura che introduce in un avamposto. Lo scopo della nuova banchina è di assicurare al traghetti di collegamento con l'isola del Giglio un accosto laterale orientato efficientemente rispetto a ventieda i mari dominanti e ben protetto dal moto ondoso, nonché di consentire la realizzazione di un piazzale di sosta per gli autoveicoli in attesa dell'imbarco, di ampiezza tale da evitare la formazione di lunghe file nell'attraversamento dell'abitato affacciato al porto.

L'area adibita all'attracco dei traghetti ha una profondità che varia dai 6 ai 10 m.

Over richieste sono previsti interventi di dragaggio dei fondali per permettere alle navi traghetti di attraccare senza problemi. In questo caso potrebbero verificarsi



interferenze con l'ambiente marino. Una qualsiasi attività di rimozione dei sedimenti richiede l'effettuazione di un dragaggio accettabile e sicuro dal punto di vista ambientale (Donze, 1990). Ciò può avvenire ponendo alcune condizioni riguardo ai seguenti aspetti:

- Dragare in sicurezza secondo le normative
- Rispettare gli usi legittimi delle aree poste nelle vicinanze del dragaggio
- Preferire sistemi di dragaggio chiusi ai sistemi aperti per evitare la contaminazione dell'ambiente circostante e degli operatori.

In questa fase, per limitare i possibili effetti sulla flora e fauna circostante, è importante limitare le fuoriuscite e le perdite di sedimenti durante le operazioni di sollevamento lungo la colonna d'acqua durante tutte le fasi successive, limitare la torbidità indotta da operazioni di dragaggio e porre attenzione sulla possibile risospensione del materiale di deposito non consolidato dopo il dragaggio, il quale potrebbe essere messo in circolo nella colonna d'acqua dalle correnti o dai passaggi delle navi.

Un dragaggio ambientalmente accettabile può essere garantito rispettando e monitorando le diverse variabili attraverso mirate procedure di controllo e piani di monitoraggio che dovranno avvenire in corso d'opera dal termine dell'attività.

I materiali dragati sulla base delle Convenzioni internazionali possono essere utilizzati a scopi benefici o con senza trattamenti piuttosto che scaricati in mare.

I lavori di dragaggio previsti saranno realizzati nello specchio d'acqua esistente, dove l'ambiente marino risulta disturbato per la presenza di insediamenti urbani ed industriali. Il disturbo di natura antropica si aggiunge al processo naturale nel generare variabilità nella distribuzione ed abbondanza di specie. Il disturbo antropico è rappresentato dagli insediamenti urbani e dalle attività turistiche e portuali di Porto S. Stefano (PS). Le acque di tali porti accolgono anche gli scarichi fognari delle aree urbane limitrofe, i cui effetti dovrebbero essere stati mitigati in conseguenza dell'attivazione del depuratore, posto in Loc. Terrarossa. Pertanto, i popolamenti presenti in prossimità dei porti differiscono in termini di composizione, struttura e modalità di sviluppo rispetto ai popolamenti presenti in habitat analoghi ma non direttamente influenzati dalla presenza degli insediamenti urbani.



La costa rocciosa (tratto di litorale di 30-50m), esposta agli eventi di disturbo dovuti alle attività portuali e dagli scarichi urbani, è potenzialmente impattata. Infatti, è stata dimostrata l'esistenza di un impatto a Porto Santo Stefano tale da influenzare la struttura dei popolamenti e la distribuzione degli organismi più abbondanti (Effetti antropici sulle modalità di distribuzione di organismi di costa rocciosa lungo le coste del monte argentario, Autore: Chato Osio Giacomo). Per tale motivo il dragaggio potrebbe influenzare positivamente la ricolonizzazione delle aree denudate.

La **zona dei pescatori** è localizzata nella parte orientale dell'area portuale. L'accesso al mare avviene tramite un'imboccatura che introduce in un avamposto, e ad una successiva imboccatura che introduce, verso la darsena di levante, nell'area dedicata alle imbarcazioni di pesca.

Tale struttura servirà a riorganizzare gli spazi per la flottiglia dei pescherecci, costituita da circa 20 imbarcazioni, e a creare dei servizi a terra per i pescatori. La riorganizzazione della zona pescatori non avrà impatti di notevole rilevanza sull'ecosistema marino, che dovrà essere monitorato durante i lavori di cantiere, considerando che il numero dei pescherecci non sarà modificato e la realizzazione di nuove infrastrutture permetterà di ottimizzare il lavoro dei pescatori.

L'**area dei cantieri** è localizzata nella parte sud orientale dell'area portuale, nelle vicinanze della zona dei pescatori. L'accesso al mare avviene, allo stesso modo della zona dei pescatori, tramite un'imboccatura che introduce in un avamposto, e ad una successiva imboccatura che immette, verso la darsena di levante, nell'area dedicata alle imbarcazioni in attesa delle lavorazioni; la presenza di tale struttura può causare inquinamento dovuto ai materiali utilizzati per la lavorazione dei cantieri navali. Tali materiali contengono sostanze inquinanti quali: gasolio, oli, sostanze protettive per legno e trattamenti chimici, vernici, cere, pitture, scarichi di motori ed accumuli di barche usate, che impattano con l'ambiente marino. La riorganizzazione dell'area cantieri, realizzata con criterio, può determinare la diminuzione dell'impatto antropico sull'ambiente marino creando nuove strutture che utilizzano migliori tecnologie. Inoltre, sono previsti dragaggi da una quota -5m. Come per l'area di attracco dei traghetti, l'opera di dragaggio dovrà essere eseguita utilizzando le migliori tecnologie a basso impatto.

L'area delle imbarcazioni dei residenti è localizzata nella parte meridionale dell'intera area portuale e rappresenta una nuova darsena per ormeggiare i residenti.



Nell'area residenti non sono previsti impatti antropici rilevanti in quanto si tratta solo di un'organizzazione di un'area già esistente.

La **zona bunkeraggio** e raccolta rifiuti di bordo è localizzata nella parte settentrionale dell'area portuale affacciata all'avamposto, alla testata del nuovo molo di levante; rappresenta il luogo di ormeggio per il rifornimento e lo scarico dei rifiuti ed il quai delle imbarcazioni.

L'impatto sull'ecosistema marino potrebbe derivare dalla perdita di carburante da parte delle imbarcazioni che vanno a rifornirsi nella zona, ma si ritiene che il quantitativo di carburante in acqua sia talmente esiguo da non alterare gli equilibri preesistenti dell'ecosistema.

In linea generale si rileva in oltre che la messa in opera di nuove strutture con il conseguente allargamento del bacino portuale propriamente detto, determina il cambiamento dell'assetto fisiografico dello specchio di mare interessato dall'opera. Di conseguenza è necessario tenere conto di eventuali modifiche dell'idrodinamica che si traducono in un'attenuazione dello stesso con probabile diminuzione della microcircolazione nello specchio d'acqua.

Per ogni bacino artificiale è possibile valutare la capacità di cattura di sedimenti del bacino stesso (tra efficiency), ovvero il rapporto percentuale fra la quantità di sedimenti depositati nel serbatoio e quella dei sedimenti che vi affluiscono (Bazzoffi, 1988; Brune, 1953).

Il solo rimedio efficace, per evitare l'eccessivo deposito di sedimento, consiste nel dotare il serbatoio, specchio d'acqua, d'appositi scaricatori che consentano il progressivo rilascio del sedimento che tende ad accumularsi.

Sappiamo che, le principali cause della riduzione delle fitocenosi sui substrati mobili sembrano essere l'alterazione del tipo e del ritmo di sedimentazione, la mancanza nel sedimento di detrito organogeno costituito da frammenti di conchiglie ed alghe calcaree e la diminuzione della penetrazione della luce per il crescente intorbidamento dell'acqua.

Nel caso in esame il progetto prevede la realizzazione di un canale subacqueo nel molo Garibaldi per la vivificazione delle acque che sicuramente minimizzerà la





riduzione della microcircolazione. Il canale permetterà il ricircolo delle acque presenti nella darsena di ponente con quelle esterne evitando l'aumento della concentrazione di sostanze inquinanti e conseguenti fenomeni di eutrofizzazione. Si prevedono, a tale proposito, campagne di monitoraggio atte a verificare lo stato qualitativo delle acque e dei sedimenti nella darsena di ponente.

Infine un altro effetto da considerare è l'aumento di torbidità e l'immissione nella colonna d'acqua di inquinanti, precedentemente immobilizzati nel sedimento, causati dai lavori di dragaggio, che hanno una limitazione spazio-temporale. Tale interferenza può essere minimizzata da adeguate procedure di scavo e trasporto nell'attività di dragaggio, che saranno calibrate per una minima dispersione del sedimento, soprattutto della sua frazione fine.

In particolare l'opera di dragaggio può, potenzialmente, provocare un impatto sui popolamenti bentonici ivi presenti, che popolano i fondali fino a 5 m di profondità; nel caso specifico si tratta della zona a *Nemalion helminoides* o a *Chthamalus stellatus* e *C. depressus* nel medio litorale e dell'associazione a *Rodoficea* e *Calcarea* incrostanti ericci alla profondità di 5 m. Le adeguate procedure di scavo adottate, unite alla bassa vulnerabilità delle biocenosi ad aumenti di torbidità, non lasciano prevedere delle situazioni particolarmente a rischio.

Non sono prevedibili impatti significativi sulla fauna ittica se non lievi disturbi dovuti ai lavori di costruzione, con possibile allontanamento di alcune specie ittiche che, al termine dei lavori, rioccuperanno le aree precedentemente abbandonate.

In linea generale sarà comunque opportuno attuare un monitoraggio costante nel tempo, che caratterizzi il fondale dal punto della qualità e della quantità dei sedimenti e delle comunità bentoniche che vi si insediano, nonché lo stato di salute delle acque in relazione ai suoi parametri fisico-chimici.

Le attività di monitoraggio suggerite saranno approfondite nel par. 5.4.3. del Quadro di Riferimento Progettuale.

In conclusione la presente indagine ha messo in evidenza la presenza di un ambiente marino all'interno del porto già relativamente compromesso. Considerando che i fondali interessati sono prevalentemente rocciosi lungo la linea di costa, a tratti sabbiosi, ed che non sono presenti nelle immediate vicinanze praterie di *Posidonia oceanica*, la realizzazione dell'opera non presenta notevoli interferenze con l'ambiente marino circostante.



**COMUNE DI MONTE ARGENTARIO**

**Porto del Valle - Piano Regolatore Portuale 2003**

***Studio di Impatto Ambientale***

---



## 6. RUMORE

### 6.1 Finalità e metodologie di lavoro

Nel presente capitolo sarà analizzato, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale relativo alla redazione del nuovo Piano Regolatore Portuale di Porto S. Stefano, l'inquinamento acustico connesso al nuovo layout dell'area del porto medesimo.

Da un punto di vista prettamente acustico, la modifica principale nell'assetto morfologico dell'area portuale riguarda lo spostamento del molo di attracco dei traghetti turistici dall'attuale posizione, antistante la centrale Piazza Candi, ad una zona relativamente isolata nei pressi di punta Scarabelli; tale spostamento comporta, di conseguenza, una variazione nel percorso effettuato dai veicoli che si muovono in direzione dell'area di attracco: infatti, attualmente, una volta lasciata la S.S. 440, i mezzi in attesa di imbarco si attestano su Piazza Candi, contribuendo in maniera significativa alla creazione di un "tappo" nella viabilità di accesso al centro storico, con conseguente detrimento del clima acustico dell'intera area; in futuro, invece, i veicoli diretti ai traghetti, una volta lasciata la S.S. 440, percorreranno la strada interna al porto che corre parallelamente al Molo Toscano fino a giungere alla piazzola di attesa frontistante la nuova banchina.

Per quanto visto, quindi, lo spostamento dell'area di sosta dei traghetti turistici porterà di per sé un miglioramento del clima acustico poiché le operazioni di attracco sia gli spostamenti veicolari legati al porto turistico interesseranno una porzione del territorio del Comune di Porto S. Stefano meno antropizzata rispetto all'attuale.

L'ammodernamento del porto comporterà, di contro, una maggiore attrattiva turistica dovuta all'aumento di disponibilità dei posti barca nel porto turistico e pertanto si prevede, nel futuro, un aumento dei mezzi transitanti sulla S.S. 440, la quale rappresenta l'unica strada d'accesso a Porto S. Stefano. Nell'ambito del presente studio, quindi, l'analisi della componente rumore sarà finalizzata alla definizione del clima acustico legato al transito dei veicoli sulla S.S. 440 limitatamente al periodo diurno, durante il quale avvengono gli spostamenti correlati ai traghetti turistici in partenza per l'isola del Giglio e in attesa di porto.



Lo studio acustico relativo al progetto della viabilità in esame è stato impostato attraverso una caratterizzazione dello stato acustico ante operam mediante indagini fonometriche finalizzate alla taratura del modello di simulazione dei livelli sonori e attraverso una caratterizzazione dello stato acustico futuro mediante l'utilizzo del modello di simulazione medesimo.

In dettaglio, i passi operativi svolti sono i seguenti:

- Individuazione dei livelli sonori di riferimento;
- Analisi acustica del territorio interessato dal progetto e individuazione dei recettori sensibili;
- Definizione delle sorgenti e assunzione dei dati di traffico;
- Scelta del modello di simulazione;
- Caratterizzazione del clima acustico ante operam mediante misure finalizzate alla taratura del modello di simulazione;
- Taratura del modello di simulazione;
- Caratterizzazione del clima acustico futuro;
- Definizione degli interventi di mitigazione.

## 6.2 Il quadro normativo

Lo Studio di Impatto Ambientale di una nuova opera o di una ristrutturazione di un'infrastruttura esistente scaturisce dalla necessità di una completa valutazione delle conseguenze dell'inserimento della stessa all'interno dell'area locale in cui essa trova collocazione.

Tale studio previsionale, finalizzato ad una corretta gestione del territorio, è esplicitamente richiesto, per quanto riguarda la componente rumore, dall'Art. 8 comma 1 della Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 47/85 che così recita: “

*I progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n° 349, ferme restando le prescrizioni di cui ai decreti del Presidente del consiglio dei Ministri 10 Agosto 1988, n° 377, e successive modificazioni, e 27 Dicembre 1988 ( ) devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate”.*

Questo articolo inquadra quindi a pieno la componente rumore come parte integrante di un più ampio studio di impatto ambientale del quale i progetti devono essere corredati secondo quanto espresso dal D.P.C.M. 10 Agosto 1988, dalle



successive modificazioni del D.P.C.M. 27 Dicembre 1988. Al comma 2 dello stesso art. 8 della legge quadro si individuano i soggetti che devono presentare tale documentazione *“Nell’ambito delle procedure di cui al comma 10 ovvero su richiesta dei Comuni, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico omissis-“*.

La normativa nazionale sull’inquinamento acustico fa riferimento al D.P.C.M. 01.03.91 che regola *“i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”* e alla legge quadro sull’inquinamento acustico (legge 26.10.1995 n. 447).

Il concetto della classificazione del territorio in zone omogenee sotto il profilo acustico per ciascuna delle quali è fissato un limite massimo di emissione e di immissione sonora, è ripreso nel D.P.C.M. DEL 14/1/97 *“determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*. Nell’allegato A del decreto si riporta la tabellagìa esposta nel decreto del 13/9/91 per la classificazione del territorio comunale.

In attuazione della legge 475 *“Legge quadro sul rumore”* Il decreto del Presidente della Repubblica stabilisce i criteri per la prevenzione e il contenimento dell’inquinamento da rumore nelle infrastrutture stradali tipo A, B, C, D, E e F così come definite nel D.Lgs. 30/9/25 del Codice della Strada.

Gli altri riferimenti normativi presi in esame per quanto riguarda l’inquinamento acustico prodotto da infrastrutture stradali sono i seguenti:

- Decreto 16/1/98 sulle *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”* in cui si danno indicazioni sulle tecniche e sulle attività da eseguire per lo svolgimento delle misurazioni:
  - strumentazione specifica
  - parametri di rilievo
  - norme tecniche per l’esecuzione delle misure
  - metodologie da seguire
  - presentazione dei risultati
- D.M. Ambiente 29.11.2000 Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- Bozza di decreto attuativo sul rumore stradale;



- Linee guida della Regione Toscana (G.R. n° 48 del 25/1/1993) per la classificazione acustica del territorio comunale;
- Norme della Regione Toscana in materia di inquinamento acustico (B.U.R. n° 42 del 10/12/1998).

Si riportano in dettaglio nei paragrafi successivi alcuni tra i principali riferimenti normativi.

#### 6.2.1 D.P.C.M. 1/3/1991

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno sono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A tali zone, caratterizzate descrittivamente nella Tabella 1 del D.P.C.M. 1991 e riportate in tabella 6.01, sono associati valori di livelli di rumore, limite diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione  $A(L_{eqA})$ , corretto per tenore e conteggio dell'eventuale presenza di componenti impulsive e componenti tonali.

Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e il criterio assoluto.

#### Criterio differenziale



E' riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5dB nel periodo diurno (ore 6:00 ÷ 22:00) e 3dB nel periodo notturno (ore 22:00 ÷ 6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte. Il rumore ambientale non deve comunque superare i valori di 60dB nel periodo diurno e 55dB nel periodo notturno in finestre chiuse. Il rumore ambientale è sempre accettabile se, a finestre chiuse, non si superano i valori di 40dB di giorno e 30dB di notte.

### **Criterio assoluto**

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (tabelle 6.02, 6.03 e 6.04), con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Generale (PRG), non siano dotati di PRG, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Le problematiche relative alla zonizzazione acustica introdotte dal DPCM 1/3/1991 riguardano agglomerati urbani il cui sviluppo non ha quasi mai compreso la valutazione degli aspetti di acustica e rumore ambientale. La situazione più frequente è rappresentata da insediamenti di diversa destinazione d'uso locali e stretta contiguità, caratterizzati da una diversa sensibilità verso il rumore e da una differente domanda di qualità acustica, con una distribuzione casuale delle sorgenti sonore sul territorio.

La zonizzazione acustica deve essere attuata dai Comuni con l'obiettivo di prevenire il deterioramento di zone ancora non inquinate e di ridurre a quelle dove attualmente sono riscontrabili livelli di rumorosità ambientale che potrebbero comportare possibili effetti negativi sulla salute della popolazione residente e compromissione all'ottimale fruizione di beni e servizi pubblici.

La classificazione acustica del territorio si caratterizza come elemento attivo di gestione e di ricomposizione dell'assetto del territorio delle attività che si svolgono, avendo come immediata responsabilità la revisione degli strumenti urbanistici.

In fase di composizione dello zoning acustico è importante considerare lo stato attuale dell'ambiente, i rischi sia in termini di sensibilità all'inquinamento acustico sia



di potenziali sorgenti di rumore, ma anche i piani di sviluppo su scala comunale e sovramunicipale dalla cui considerazione possono determinare azioni di salvaguardia anticipata rispetto al deteriorarsi di gravi situazioni di impatto da rumore. Dalla zonizzazione acustica possono pertanto derivare ripercussioni sulle modalità di fruizione di intere parti del territorio comunale, con evidente ripercussione in positivo o negativo sulle rendite fondiari. Va detto che, ad esempio, le aree residenziali associate ad obiettivi di elevata qualità acustica potranno vedere aumentare il loro valore mentre, all'opposto, il divieto di costruire all'interno delle fasce infrastrutturali determinerà una riduzione dei valori di mercato.





Tabella 6.01 - Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio

<p style="text-align: center;"><b>CLASSE I</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree particolarmente protette</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE II</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE III</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree di tipo misto</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE IV</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree di intensa attività umana</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE V</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree prevalentemente industriali</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CLASSE VI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Aree esclusivamente industriali</b></p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>



Tabella 6.02 - Limiti di immissione di rumore per Comuni con Piano Regolatore

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 6.03 - Limiti di immissione di rumore per Comuni senza Piano Regolatore

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60

Tabella 6.04 - Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione  
acustica

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I: aree particolarmente protette	50	40
II: aree prevalentemente residenziali	55	45
III: aree di tipo misto	60	50
IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70



## 6.2.2 Legge quadro sul rumore n° 47 del 26/10/1995

La Legge n° 47 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 24 del 30/10/1995, è una legge di principi ed emana per ciò successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art 4 si indica che i Comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce in oltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dBA.

La Legge Quadro introduce inoltre due importanti considerazioni:

- le infrastrutture di trasporto sono definite come sorgenti fisse di rumore (Art. 2 comma c)
- alle infrastrutture di trasporto non è applicabile il limite differenziale (art. 15, comma 1) introdotto all'Art. 2 comma 2 all'Art. 6 comma 2 del DPCM n. 3.1991.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinarie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.



### **Funzioni pianificatorie**

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale.

Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

### **Funzioni di programmazione**

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali ulteriori criteri stabiliti dalla legge regionale in caso di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti 5 dB A di livello equivalente continuo.

### **Funzioni di regolamentazione**

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di apposite norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento all'abbattimento delle emissioni sonore derivanti dalla circolazione degli autoveicoli ed a sorgenti fisse, e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

### **Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie**

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio e dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico anche considerando la classificazione acustica comunale. I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (Aeroporti, strade...) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico



delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali...).

Compete in fine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'irrogazione delle sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

### Funzioni di controllo

Al Comune compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine in numero e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni e delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsioni del clima acustico relativamente agli interventi per i quali è prescritta la presenza.

#### 6.2.3 D.P.C.M. 4/11/1997

Il DPCM del 11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 28 del 1/12/97, in attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3 Comma 1, lettera a), definisce per ogni classe di destinazione d'uso del territorio i seguenti valori:

- ✓ Valori limite di emissione
- ✓ Valori limite di immissione
- ✓ Valori di attenzione
- ✓ Valori di qualità.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso vengono individuati i **valori limite di emissione**, riportati in tabella 6.05, che fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

I valori limite si applicano a tutte le aree del territorio circostanti la sorgente di rumore secondo le rispettive classificazioni in zone, non viene specificato l'ambito spaziale di applicabilità del limite essendo evidentemente correlato alla magnitudine della fonte di emissione e alla tipologia di territorio circostante.



I rilevamenti e le verifiche sono effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I limiti indicati non sono applicabili alle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto in corrispondenza delle quali è compito dei Decreti Attuativi fornire indicazioni.

Per ogni classe di destinazione d'uso del territorio vengono individuati **valori limite di immissione** riportati in tabella 6.06, cioè il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.

Nel caso di infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e di tutte le altre sorgenti regolate da Regolamenti di Esecuzione di cui all'Art. 11 della 447/95, i limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza. All'esterno delle fasce di rispetto totali sorgenti con corrono viceversa a raggiungere i limiti assoluti di rumore.

I valori limite differenziali di immissione sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo e vengono fissati all'interno degli ambienti abitativi irragionati:

- 5dB per il periodo diurno (6.00-22.00)
- 3dB per il periodo notturno (22.00-6.00).

Tali valori non si applicano:

- nelle aree classificate in classe VI
- se il rumore ambientale a finestre aperte è inferiore a 50 dBA di giorno e 40 dBA di notte
- se il rumore ambientale a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA di giorno e 25 dBA di notte
- al rumore da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime
- al rumore da attività da attività non connesse con esigenze produttive, commerciali e professionali
- al rumore da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il rumore ambientale è il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un



determinato tempo. In pratica è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Il rumore residuo è il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.

I **valori di attenzione** rappresentano i livelli di rumore che segnalano la presenza di un potenziale di rischi per la salute umana e per l'ambiente:

- riferiti a 1 ora sono uguali ai valori di immissione aumentati di 10 dB(A) per il giorno e di 5 dB(A) per la notte
- se relativi all'intero periodo di riferimento sono uguali ai valori di immissione.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso vengono infine individuati i valori di qualità riportati in tabella 6.07. Essi rappresentano i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

Tabella 6.05 - Valori limite di emissione in dB(A), (Tab. B DPCM 14/11/97)

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I: aree particolarmente protette	45	35
II: aree prevalentemente residenziali	50	40
III: aree di tipo misto	55	45
IV: aree di intensa attività umana	60	50
V: aree prevalentemente industriali	65	55
VI: aree esclusivamente industriali	65	65



Tabella 6.06 - Valori limite di immissione in dB(A), ex Tab. B DPCM 14/11/97

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
I: aree particolarmente protette	50	40
II: aree prevalentemente residenziali	55	45
III: aree di tipo misto	60	50
IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6.07 - Valori di qualità in dB(A), Tab. D 7 DPCM 14/11/97

CLASSE DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
I: aree particolarmente protette	47	37
II: aree prevalentemente residenziali	52	42
III: aree di tipo misto	57	47
IV: aree di intensa attività umana	62	52
V: aree prevalentemente industriali	67	57
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

#### 6.2.4 Definizione dei livelli normativi di riferimento

Come detto in precedenza, in attuazione della legge 475 "Legge quadro sul rumore" Il decreto del Presidente della Repubblica stabilisce i criteri per la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento da rumore nelle infrastrutture stradali tipo A, B, C, D, E e F così come definite nel D.Lgs. 309 n. 25 del Codice della Strada.

Il decreto si applica nei seguenti casi:

- alle infrastrutture esistenti, all'orizzonte di ampliamento e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti e alle loro varianti;





- alle infrastrutture di nuova realizzazione.

Il decreto definisce, nell'art.3, le fasce di pertinenza per le infrastrutture stradali, e nei successivi articoli 4, 5 e 6 i limiti di immissione per le infrastrutture di nuova realizzazione e per le infrastrutture esistenti, riportati nelle tabelle 1 e 2 dell'Allegato 1 al decreto medesimo.

Considerando che il piano strutturale del Comune di Monte Argentario, nella tavola 4, classifica la S.S. 440 infrastrutture di categoria C secondo quanto definito nel predetto decreto, la fascia di pertinenza da prendere in considerazione presenta un'ampiezza di 100 m e viene ulteriormente suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura e della larghezza di 100 m, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di 50 m denominata fascia B.

Il limite normativo da adottare nel presente studio sono pertanto i seguenti:

- 70 dB(A) diurne e 60 dB(A) notturne in fascia A;
- 65 dB(A) diurne e 55 dB(A) notturne in fascia B;
- 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno.

### **6.3 Il quadro conoscitivo**

#### **6.3.1 Le sorgenti**

Come detto al paragrafo 6.1, l'analisi della componente rumore si pone come obiettivo la definizione del clima acustico legato al transito dei veicoli sulla S.S. 440 limitatamente al periodo diurno, durante il quale avvengono gli spostamenti veicolari correlati alla presenza dei traghetti turistici in partenza per l'isola del Giglio e dei natanti di porto.



Atale fine, si è pertanto fatto riferimento allo studio dei flussi di traffico condotto nel Quadro di Riferimento Progettuale (Cfr. par. 2.3. "I flussi di traffico") e segnalatamente ai volumi di traffico stimati nel giorno "critico" del mese di massima pressione turistica lungo il tratto della SS40 approssimativamente compreso tra il nodo di Santa Liberata ed il Porto del Valle, con riferimento al solo periodo diurno relativo allo scenario attuale e allo scenario di progetto.

Posto che, come riportato nel citato studio, il TGM diurno, stimato in ragione del 75% di quello complessivo, è pari a 10.725 veic/giorno, ne consegue che, per quanto riguarda lo scenario attuale, il flusso medio diurno assunto ai fini delle simulazioni è pari a  $60 \text{ veic/h}$  ( $=10.725/16$ ).

Per quanto invece riguarda lo scenario di progetto, ricordando che detto scenario fa riferimento alla ipotesi di realizzazione del parcheggio scambiatore di Santa Liberata ed del connesso servizio navetta con il Porto del Valle <sup>1</sup>, il valore assunto ai base delle simulazioni è pari a:

10.725	TGM diurno	veic/giorno
-412	Capacità giornaliera parcheggi scambiatori	veic/giorno
<hr/>		
10.313	TGM diurno nel tratto ammontedei parcheggi scambiatori	veic/giorno

ne consegue che, per quanto riguarda lo scenario di progetto, il flusso medio diurno assunto ai fini delle simulazioni è pari a

$$10.313/16 = 64 \text{ veic/h}$$

<sup>1</sup> Come descritto nel paragrafo relativo al modello di assetto programmatico della rete viaria locale (Cfr. par. 2.2.3.3), il Piano Strutturale del Comune di Monte Argentario prevede la realizzazione di parcheggi scambiatori atti ad intercettare il traffico veicolare diretto all'imbarco traghetti, e la contestuale creazione di un corridoio plurimodale, ottenuto attraverso il ripristino della dismessa linea ferroviaria.



### 6.3.2 Ricettori

Sono state effettuate delle indagini dirette di conoscenza dei luoghi, sia sotto il profilo morfologico e antropico, sia sotto il profilo della caratterizzazione delle sorgenti acustiche attualmente presenti.

L'eventuale individuazione dei ricettori sensibili è stata effettuata con l'ausilio delle indagini in situ in cui sono stati caratterizzati gli edifici prossimi alla S.S. 40 di Porto S. Stefano e mediante l'analisi dei PRG in cui è possibile verificare puntualmente anche la destinazione d'uso degli edifici considerati.

Nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale si riporta una cartografia tematica denominata "AM07 - Carta dei ricettori acustici lungo il corridoio viario di accessibilità" in scala 1:2.000 in cui si evidenziano i 322 ricettori presi in considerazione, con numerazione progressiva e differente colorazione in base alla destinazione d'uso.

In particolare i ricettori sono stati differenziati in:

- residenziali;
- ricettivi;
- terziario-commerciale;
- servizi e attività per il tempo libero, lo sport e il turismo.

### 6.4 Lo studio previsionale

Per definire puntualmente i valori di clima acustico su tutti i ricettori nella situazione attuale e futura è stato necessario effettuare delle simulazioni.

Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione MITHRA, basato sulla esperienza francese il quale, oltre ad una valutazione esatta del fenomeno in forma tabellare, permette una visione tridimensionale della simulazione caratterizzata da una scala cromatica associata ai livelli di rumore.

Con questo software di simulazione è stato possibile evidenziare l'andamento dei livelli sonori sia per la situazione attuale, riscontrando, mediante la taratura del modello, la sostanziale coincidenza tra i livelli di rumorosità registrati durante i rilievi fonometrici e i livelli simulati nelle medesime postazioni, sia per la situazione futura



sututti i ricettori presi inconsiderazione nel corridoi di studio; in particolare, la caratterizzazione di tutti i ricettori in quest'ultimo contesto costituisce la base di progettazione e per sviluppare eventuali ipotesi di interventi antirumore.

#### 6.4.1 Le indagini fonometriche

Sono state effettuate delle misure lungo la SS40 di Porto S. Stefano, come detto al fine di caratterizzare la sorgente in esame e mettere a punto le variabili necessarie per la taratura del modello di simulazione.

Nell'Allegato AMO al quadro di riferimento ambientale sono riportati degli stralci planimetrici della zona delle misure, in cui si individuano i punti scelti per le postazioni; sono anche riportate, nel medesimo allegato, le foto delle postazioni, le schede di misura e i grafici derivati dalla postelaborazione delle misure stesse.

In tutto sono state effettuate tre misure, tutte della durata di 10 minuti, intervalli di tempo generalmente sufficienti per stabilire una corretta relazione tra il traffico stradale e il flusso veicolare ad esso associato.

La Postazione di Misura 1 (PM1) è situata a bordo strada sulla salita proveniente dal porto, all'interno del paese. Il livello equivalente misurato, pari a 72,3 dB(A), è in linea con quanto riportato nella scheda in relazione al traffico osservato nel corso della misura: il traffico, in prevalenza leggero ma con una presenza non trascurabile di mezzi commerciali o comunque pesanti, è continuo e fluido, con una velocità media di circa 40 km/h; considerando anche la pendenza elevata del tratto in esame, si giustifica nel complesso d'alto valore del livello sonoro misurato.

La PM2 è posta sempre sulla SS40, all'imbocco di un ingresso ad una proprietà privata, in un tratto che si differenzia da quello del PM1 essenzialmente per la pendenza, molto bassa, e per il fatto di essere al di fuori del paese. Il livello misurato è pari a 71,5, valore per il quale è possibile ripetere le medesime osservazioni riportate in precedenza per la PM1.

La PM3 è sempre posta sul bordo strada, al di fuori del paese, all'ingresso di una proprietà privata, in un tratto in cui la strada ha una pendenza maggiore di quella rilevabile in corrispondenza della PM2, ma comunque non elevata. Il  $L_{eq}$  misurato è pari a 71,2, confermando ancora una volta quanto osservato nelle precedenti postazioni.



#### 6.4.2 Il modello di simulazione

Mithra è un modello previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno. Fattori come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno o anche gli effetti meteorologici sono presi in considerazione. Scegliendo il modulo appropriato, MITHRA permette di essere utilizzato per studiare il fenomeno acustico generato da rumore stradale, ferroviario, industriale.

Il modello di simulazione MITHRA è stato elaborato da parte del CSTB (Centre for the Science and Technology of Buildings) di Grenoble, ed è stato utilizzato in numerose applicazioni a partire dalla fine degli anni '80 sia per gli studi di impatto ambientale sia per i progetti di barriere acustiche.

Il software del modello è stato sviluppato in accordo alle ultime indicazioni degli standard ISO 9613-2.

Il MITHRA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- alla localizzazione e alla forma e all'altezza degli edifici;
- alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti e fono-riflettenti del terreno;
- alla tipologia costruttiva del tracciato stradale e ferroviario;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- alle caratteristiche acustiche dell' sorgente;
- al numero dei raggi sonori;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni;
- all'angolo di emissione dei raggi acustici;
- alla dimensione e alla tipologia delle barriere antirumore.

Il Mithra utilizza un algoritmo veloce per la ricerca dei percorsi acustici tra le sorgenti di rumore e i ricettori in un sito complesso che permette la riduzione di queste difficoltà. Tale algoritmo sa incertezza di ipotesi semplificatrici permettendo l'uso di un modello a raggi seguendo un metodo inverso di tracciamento dai ricettori.



I percorsi sono rappresentati da raggi che sono diretti, diffratti, riflessi (dal terreno o da facciate verticali) o una combinazione degli ultimi due. Non essendoci limiti nell'ordine di riflessioni e diffrazioni, l'algoritmo si adatta bene sia in configurazioni "chiuse" come il centro di una grande città con una forte densità costruttiva che in configurazioni "aperte" come le zone extraurbane o le regioni montagnose, come quelle del caso in esame, dove assume importanza nella propagazione del suono l'influenza dell'effetto suolo.

Nel Mithras sono stati implementati tre metodi di calcolo di propagazione acustica tra la sorgente e il ricettore:

- 1) CSTB.92  
metodo sviluppato dal CSTB
- 2) ISO9613  
metodo derivato dalla ISO 9613-2 standard
- 3) NMBP96  
metodo sviluppato da un gruppo di lavoro costituito dai seguenti laboratori: CERTU, CSTB, LCPC, SETRA, in accordo con il decreto del 5 maggio 1996 relativo alla previsione del rumore da traffico stradale.

Gli ultimi due metodi permettono di prendere in considerazione le condizioni meteorologiche di un sito nella previsione di un indicatore come un livello equivalente a lungo termine (un anno o più).

Gli algoritmi di ricerca per il percorso di propagazione acustica tra sorgente e ricettore sono basati su tre ipotesi essenziali:

- 1) Il tipo di configurazione urbana, la maggior parte delle superfici riflettenti sono verticali (eccetto il terreno);
- 2) Le sorgenti di rumore possono essere schematizzate in elementi lineari
- 3) La potenza acustica è definita per unità di lunghezza;

La prima ipotesi permette di considerare il problema della ricerca dei raggi in due dimensioni. Se la seconda ipotesi è verificata, è possibile lanciare i raggi dal ricettore. La terza ipotesi risolve uno dei problemi legati all'uso di un metodo a raggi dovuto al fatto che l'obiettivo da raggiungere non è un punto ma l'elemento di una



linea. Il metodo è un'generalizzazione del classico metodo da "manuale" dove uno considera la strada vista dal ricettore sotto un certo angolo.

Inizialmente, sono lanciati  $N$  raggi dal ricettore in tutte le direzioni nel piano orizzontale. Ogni raggio è l'asse di un settore angolare  $\sigma$ . La traiettoria del raggio è definita da una successione di impatti. Ogni impatto è l'intersezione di un raggio con un segmento che definisce il sito. A questo step il vero percorso di propagazione potrebbe non essere stato identificato. E' comunque necessario considerare tutte le possibilità che sono:

- 1) Il raggio passa sopra alcuni ostacoli (con o senza diffrazione), per esempio il raggio taglia il corrispondente segmento di sito;
- 2) Il raggio è riflesso da un muro verticale, per esempio il raggio è riflesso specularmente dal segmento.

In questo modo, da un raggio lanciato, più possibili percorsi possono essere generati ogni volta che il raggio incontra un segmento rappresentante un muro verticale. La generazione delle diramazioni è stoppata per i raggi che raggiungono i limiti di sito, oppure quando la distanza coperta è più grande di un limite fissato dall'utente.

La generazione delle diramazioni è molto veloce poiché:

- 1) da una parte originapochicalcoli;
- 2) dall'altra, può essere limitata da testlogici.

Il secondo step permette l'identificazione del percorso di propagazione nello spazio tridimensionale. Per ogni traiettoria nel piano orizzontale, viene definita una sezione verticale che interessa il terreno e gli ostacoli considerando l'altitudine dei segmenti che sono stati impattati. Vengono considerate solo le sezioni corrispondenti a percorsi fisicamente possibili e vengono abbandonati i raggi che non tagliano il segmento di sorgente. Il metodo di ricerca si adatta bene al computer. E' molto veloce perché solo i percorsi fisicamente possibili vengono calcolati, mentre gli altri vengono eliminati con testlogici.



6.4.3 La taratura del modello

Sono state effettuate apposite simulazioni allo scopo di tarare le variabili di calcolo del modello attraverso il riscontro tra valori simulati (immettendo i traffici rilevati in concomitanza con le misure riportate nelle schede di sintesi incluse nell'allegato AMO al Quadro di Riferimento Ambientale) e valori misurati nelle postazioni fonometriche. La tabella 6.9 raffronta i valori sperimentali (misure fonometriche) con i valori del modello di simulazione ottenuti dopo adeguata taratura delle variabili di calcolo.

Come si vede le differenze dei valori simulati con i valori rilevati rientrano ampiamente nell'errore di calcolo del modello, che può essere assunto pari a ±2 dB(A).

Tabella 6.09 - Risultati della taratura del modello di simulazione

Punto di simulazione	Livelli misurati Leq dB(A)	Livelli simulati Leq dB(A)
PM 1	72.3	72.1
PM 2	71.5	71.3
PM 3	71.2	71.7

Sono inoltre di seguito riportati i dati di input del modello Mithra, riguardanti le caratteristiche del terreno, dei raggisonori e degli edifici considerati nella situazione in esame.

Tipologia di terreno	$\sigma = 200$ Terreno riflettente
Massima distanza percorsa dal raggio sonoro prima di essere trascurato come contributo	100 m
Numero di riflessioni	5
Caratteristiche edifici	Riflettenti e diffrattivi

Si rileva come la scelta del  $\sigma$  del terreno risponda all'esigenza di caratterizzare in maniera esaustiva i fenomeni di riflessione del terreno che possono presentarsi in un





ambito territoriale antropizzato, nel quale la presenza di strade comporta una maggiorazione dei fenomeni di riflessione. Per quanto riguarda la distanza percorsa dal raggio sonoro ed il numero di riflessioni, l'esperienza ha dimostrato che l'adozione di tali parametri comporta dei tempi di esecuzione dei calcoli ragionevoli a fronte di una sostanziale identità di risultati rispetto al caso in cui si prendesse in considerazione una maggiore distanza percorsa dal raggio prima di poter essere trascurato oppure un maggior numero di riflessioni. In merito alle caratteristiche degli edifici, infine, i parametri adottati sono quelli che rispecchiano la realtà dei fenomeni di propagazione dei raggi sonori in corrispondenza dei ricettori.

#### 6.4.4 Le simulazioni: scenario attuale e di progetto

Le simulazioni effettuate con il modello Mithrae effettuate immettendo il traffico veicolare ottenuti come descritto nel paragrafo 6.3.1, hanno permesso di definire il clima acustico odierno e di progetto sui ricettori censiti all'interno del corridoio di studio preso in considerazione. Le risultanze di dette simulazioni sono illustrate negli elaborati "AM07 - Carta dei livelli sonori indotti dal traffico veicolare" (in scala 1:5000) e nell'Allegato AM02 al Quadro di Riferimento Ambientale "Output grafici e numerici del modello di simulazione": da essi si evince come i livelli eccedenti i limiti normativi considerati si riscontrino per i ricettori più prossimi alla S.S. 440. In particolare, nello scenario attuale 29 ricettori ubicati all'interno della fascia di pertinenza A, riportati nella tabella seguente, presentano livelli infacciatati compresi tra 70.0 dB(A) e 75.5 dB(A) e quindi evidenziano la necessità di interventi di mitigazione atti a contenere i livelli sonori entro quanto previsto dalla normativa.

Tabella 6.10 - Ricettori che necessitano di interventi di mitigazione nello scenario attuale

Ricettore	Piano	Leq Diurno dB(A)
11	Piano terra	71.8
13	Piano terra	70.2
15	Piano terra	70.4
27	Piano terra	71.3



Ricettore	Piano	Leq Diurno dB(A)
28	Piano terra	70.9
53	Primo piano	71.8
65	Piano terra	70.7
67	Piano terra	70.6
87	Piano terra	73.4
	Primo piano	71.5
88	Piano terra	72.3
90	Piano terra	71.5
91	Piano terra	70.6
	Primo piano	70.9
94	Piano terra	72.6
	Primo piano	70.5
100	Primo piano	71.6
101	Piano terra	74
139	Piano terra	71.9
153	Piano terra	70.6
158	Piano terra	70.3
168	Piano terra	70.5
181	Piano terra	71
	Primo piano	73.9
	Secondo piano	72.2
182	Piano terra	70.3
	Primo piano	70.6
186	Piano terra	72
	Primo piano	72.3
254	Piano terra	75.5
	Primo piano	72.3
255	Piano terra	73.3
	Primo piano	70.7
257	Piano terra	73.5



Ricettore	Piano	Leq Diurno dB(A)
	Primo piano	71.3
280	Piano terra	73
281	Piano terra	70
283	Piano terra	71.9
285	Piano terra	72.6

La riduzione dei flussi di traffico nello scenario di progetto rispetto all'attuale, evidenziata nel paragrafo 6.3.1, comporta una conseguente diminuzione dei livelli sonori attesi sui ricettori simulati. In particolare nelle condizioni di traffico di progetto i ricettori che presentano livelli eccedenti i limiti normativi, elencati nella tabella seguente, si riducono a  $\varnothing$  presentano livelli compresi tra i 70.2 dB(A) e i 74.4 dB(A).

Tabella 6.11 – Ricettori che necessitano di interventi di mitigazione nello scenario di progetto

Ricettore	Piano	Leq Diurno dB(A)
11	Piano terra	70.7
27	Piano terra	70.2
53	Primo piano	70.7
87	Piano terra	72.3
	Primo piano	70.4
88	Piano terra	71.2
90	Piano terra	70.4
94	Piano terra	71.5
100	Primo piano	70.5
101	Piano terra	72.9
139	Piano terra	70.8
181	Primo piano	72.8
	Secondo piano	71.1
186	Piano terra	70.9



Ricettore	Piano	Leq Diurno dB(A)
248	Primo piano	71.2
254	Piano terra	74.4
	Primo piano	71.2
255	Piano terra	72.2
257	Piano terra	72.4
	Primo piano	70.2
280	Piano terra	71.9
283	Piano terra	70.8
285	Piano terra	71.5

#### 6.4.5 Interventi di mitigazione previsti

Gli interventi di mitigazione previsti per i ricettori compresi all'interno dell'ambito spaziale di interazione acustica della S.S. 40 sono costituiti da interventi "passivi" indiretti localizzati sull'infrastruttura, rappresentati da asfalti drenanti e fonoassorbenti. Per una descrizione maggiormente esauriente delle caratteristiche salienti di tali interventi si rimanda al paragrafo 5.3.2 del Quadro di Riferimento Progettuale; in base a quanto ivi esposto, in sede di progetto si è considerata l'adozione di asfalti drenanti e fonoassorbenti ipotizzando un abbattimento di 3 dB(A) del rumore prodotto dalle sorgenti.

Tale riduzione comporta il rispetto dei livelli normativi assunti nel presente studio per la totalità dei ricettori presi in considerazione, eccezion fatta per il ricettore n° 254, per il quale si consiglia un monitoraggio dei livelli acustici ed eventualmente l'adozione di infissi silenziosi i quali, in base alla tipologia adottata, possono garantire un abbattimento dei livelli sonori interni rispetto ai livelli infacciatati di oltre 5 dB(A).

La morfologia dei luoghi ha sconsigliato, per il caso in esame, l'adozione di interventi di mitigazione con barriere antirumore, per le quali si sarebbero presentate notevoli difficoltà nel garantire la continuità nell'isolamento fonico, visti i numerosi e ravvicinati accessi agli edifici presenti a monte e a valle della sezione stradale, oltre a risultare oltre modum invasivo dal punto di vista prettamente paesaggistico.



## 6.5 Il rapporto Opera-Rumore

Le simulazioni effettuate con il modello scelto per l'analisi previsionale dei livelli sonori sui ricettori individuati nel corridoio di studio hanno evidenziato un numero limitato di situazioni critiche, circoscritte peraltro ai ricettori posti immediatamente a ridosso della S.S. 440.

Nella tavola "AM07 - Carta dei livelli sonori indotti dal traffico veicolare" (in scala 1:5000) sono evidenziati in rosso 2 ricettori che nello stato attuale necessitano di una attenuazione dell'impatto acustico. La diminuzione dei flussi veicolari nello scenario futuro porta conseguentemente ad una diminuzione dei livelli attesi, come si evince dal confronto tra le tabelle 6.10 e 6.11, nonché da quanto riportato nell'Allegato AM02 al Quadro di Riferimento Ambientale "Output grafici e numerici del modello di simulazione". L'adozione degli interventi di mitigazione sopra illustrati comporta un ulteriore miglioramento del clima acustico dell'area, evidenziando la necessità di monitoraggio e di eventuali ottimizzazioni del clima acustico per un unico ricettore, anch'esso evidenziato nella tavola AM07.

Occorre in ultimo ricordare che i risultati emersi dallo studio previsionale condotto sono riferiti allo scenario di traffico critico, in quanto calcolati in base al flusso relativo al giorno di maggiore espressione turistica.



## 7. PAESAGGIO

### 7.1 Finalità e metodologie generali di lavoro

Obiettivo generale della analisi paesaggistica è quello di definire il rapporto opera-paesaggio, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto, intendendolo nella sua complessità di operadi ingegneria e di interventi di mitigazione e di inserimento ambientale.

Tale obiettivo è stato perseguito attraverso un percorso di lavoro all'interno del quale, sulla base di obiettivi specifici, sono state individuate le linee di analisi da seguire:

Linee di Analisi	Obiettivi specifici	Elaborati grafici
Analisi della struttura del paesaggio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Definizione delle "unità di paesaggio"</li><li>- Individuazione degli elementi che costituiscono i due principali sistemi di strutturazione del paesaggio, quello naturale e seminaturale e quello antropico</li></ul>	Carta della struttura del paesaggio (AM_08 PAE1)
Analisi del rapporto terra-mare	<ul style="list-style-type: none"><li>- Individuazione dell'articolazione morfo-funzionale delle aree e degli elementi di definizione dello spazio urbano</li><li>- Analisi morfo-funzionale dei fronti prospicienti la darsena del porto.</li></ul>	Carta del rapporto Terra – Mare Analisi morfo-funzionale (AM_09 PAE2)
Analisi delle condizioni percettive	<ul style="list-style-type: none"><li>- Individuazione delle condizioni di intervisibilità dello specchio portuale</li><li>- Tipizzazione delle condizioni percettive</li><li>- Individuazione delle "sequenze visive"</li></ul>	Carta delle condizioni percettive (AM_010 PAE3)

Tab. 7.1 Individuazione delle fasi di lavoro e linee di analisi per lo studio della componente paesaggio.

Le prime due linee di analisi sono legate allo studio del paesaggio inteso come prodotto dei vari processi di evoluzione e di trasformazione della natura e dei sistemi insediativi, indipendentemente dal fatto che esso possa essere oggetto di conoscenza percettiva.



Laterza è, invece, specificatamente riferita alla concezione percettiva del paesaggio inteso come oggetto del processo visivo e della relativa elaborazione culturale, a prescindere dai suoi contenuti intrinseci di realtà naturale oggettiva. Pertanto, in questo caso, lo studio del paesaggio è finalizzato ad un'analisi dell'ambiente come un insieme strutturato di segni, origine di un processo di rappresentazione e di conoscenza percettiva.

L'approccio iniziale con il quale si intende affrontare lo studio paesaggistico del territorio interessato dalla realizzazione del progetto in esame, si basa, in prima istanza, sulle conoscenze territoriali acquisite nella fase analitica di partenza, al fine di porre in relazione le risorse paesaggistico-ambientali e culturali presenti con l'opera stessa.

In questo senso, la caratterizzazione dello stato attuale, per ciascuna delle due linee di analisi sopra definite, evidenziando il carattere eterogeneo delle diverse parti che strutturano il contesto territoriale in cui si inserisce il progetto, ha lo scopo principale di restituire detta eterogeneità ricercando ed evidenziando le specifiche risorse e criticità in atto proprie di ciascuna porzione territoriale.

Il processo metodologico relativo all'analisi della componente paesaggio sarà, pertanto, articolato su tre principali fasi di lavoro:

- A. Definizione e caratterizzazione dello stato attuale
- B. Individuazione delle risorse e delle criticità attuali presenti
- C. Individuazione e stima delle modificazioni indotte dall'opera

## **7.2 La struttura del paesaggio**

### *7.2.1 Metodologia di lavoro*

La valutazione della componente paesaggio si basa, in primo luogo, sulle conoscenze acquisite nella fase analitica di partenza, al fine di porre in relazione le risorse, quali il paesaggio stesso, con l'opera che si intende realizzare nel contesto territoriale di studio.

La prima fase di definizione e caratterizzazione dello stato attuale dell'ambito territoriale in cui si colloca il progetto in esame, è volta, infatti, ad una attenta ed



organica lettura del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera, al fine di individuare i rapporti di interferenza tra l'opera e l'ambiente in cui essa si inserisce. La conoscenza del territorio è volta, pertanto, al riconoscimento degli elementi che connotano l'identità dei luoghi, con l'obiettivo finale di individuare gli effetti indotti dall'inserimento dell'opera sull'ambiente e, di conseguenza, di prevedere interventi di mitigazione volta alla minimizzazione degli impatti rilevati.

Il processo descrittivo, finalizzato alla individuazione mediante analisi conoscitive delle peculiarità, dei fattori di debolezza e di quelli di forza del territorio in esame, è strutturato per individuare tutti quegli elementi di carattere fisico, morfologico, ambientale nonché quelli legati ai valori e alle identità locali, al fine di restituire una chiara rappresentazione della realtà territoriale in cui l'opera di progetto si inserisce.

In particolare, finalità dell'analisi della struttura del paesaggio risiede nella individuazione delle "unità di paesaggio", intesa quale sintesi della struttura del paesaggio e degli elementi, strutturanti e caratterizzanti, che lo costituiscono.

Attraverso le "unità di paesaggio" è possibile, infatti, leggere ed interpretare, in maniera semplificata, la complessità dei segni e degli elementi che compongono l'ambito indagato nonché le loro relazioni, così da giungere ad una rappresentazione di esso come insieme di ambiti territoriali omogenei.

Il metodo è, pertanto, finalizzato alla comprensione del paesaggio attraverso la conoscenza delle sue parti e dei relativi rapporti di interazione.

L'analisi basata sulla aggregazione e disaggregazione dei sistemi componenti il paesaggio è, pertanto, finalizzata all'individuazione degli elementi e dei processi che ne stanno alla base.

Partendo dalla caratterizzazione dello stato attuale del contesto territoriale in cui si colloca il progetto in esame, sono stati preliminarmente individuati i diversi sistemi, integrati fra loro, che definiscono il modello strutturale del territorio interessato dall'opera.





Nello specifico, la costruzione delle categorie dei sistemi che compongono la struttura del paesaggio rappresenta una operazione propedeutica alla costruzione dell'unità di paesaggio.

I criteri che hanno informato l'operazione di individuazione dei sistemi costitutivi il paesaggio, fanno riferimento alle diverse matrici cui essi appartengono; in particolare, è possibile distinguere quattro principali matrici:

- matrici naturali: descrivono ecologicamente il paesaggio e i suoi dinamismi spontanei;
- matrici antropiche: descrivono l'attuale dinamica dei fenomeni umani, legati, in particolare, alle trasformazioni insediative, e le loro interrelazioni con gli ecosistemi spontanei;
- matrici storico-testimoniali: permettono di legare i fenomeni alle cause e dagli eventi ambientali e culturali che li hanno generati nel tempo e dai quali, a loro volta, derivano;
- matrici percettive: permettono di studiare il rapporto uomo-ambiente, nonché le radici profonde di ogni trasformazione e creazione del paesaggio da parte dell'uomo.

Tale modello, facendo riferimento alle matrici sopra definite, individua due principali sistemi:

- sistema naturale e semi-naturale: relativo agli elementi biotici e abiotici legati all'genesie e all'evoluzione spontanea del territorio
- sistema antropico: legato alle trasformazioni e alle creazioni dell'uomo e agli aspetti storico-culturali dovuti al processo di antropizzazione del territorio.

All'interno dei sistemi così individuati sono stati, pertanto, definiti, a partire dai primi tre ordini di matrici, gli elementi costitutivi del paesaggio, intendendo tutti quegli elementi che costituiscono le invarianti del paesaggio, ossia quelle componenti che ne connotano i tratti distintivi essenziali che lo caratterizzano.

Per quanto riguarda gli elementi riferiti al quarto ordine di matrici, ovvero quelle percettive, essi esprimono la manifestazione del paesaggio percepibile visivamente, attraverso forme, dimensioni e colori. La trattazione degli elementi che determinano



le condizioni percettive del paesaggio verranno dettagliatamente riportate nel paragrafo 7.3 del presente capitolo.

In generale, all'interno del primo sistema sono state individuate due principali tipologie di elementi: quelle legate ai fattori geomorfologici e ai relativi processi che concorrono a determinare la conformazione fisica del territorio e quelle appartenenti al sistema agricolo-vegetazionale insieme ai processi dinamici ad esso connessi.

Per quanto riguarda il sistema antropico, anch'esso individuato in due sottosistemi: uno di tipo insediativo che comprende i sistemi urbano-territoriali, socio-economici, culturali e le loro relazioni funzionali; ed uno di tipo infrastrutturale legato alla configurazione degli assi viari e degli spazi urbani che concorrono alla strutturazione del paesaggio.

Alla fine di tale processo conoscitivo in cui sono stati individuati i principali elementi che strutturano il paesaggio, si è giunti alla lettura ed alla aggregazione di tali elementi nelle "unità di paesaggio".

La costruzione delle unità di paesaggio, la loro delimitazione e la individuazione degli specifici caratteri di singolarità costituisce, infatti, il passaggio conclusivo del processo di analisi della struttura del paesaggio, che risulta così rappresentato attraverso "macro aree", appunto le unità di paesaggio, ognuna delle quali è associata a forme, funzioni e regole compositive singolari che sono il risultato delle aree omogenee degli elementi di struttura che vi appartengono.

Sono state, pertanto, individuate tre principali unità di paesaggio:

- *Territorio aperto della collina*
- *Territorio edificato della "Città di S. Stefano"*
- *Territorio del "Corridoio costiero"*

L'individuazione dei due principali sistemi di struttura del paesaggio, prima, ed delle unità di paesaggio, poi, ha condotto, in una fase successiva, ad una analisi di maggiore dettaglio sulle caratteristiche morfo-funzionali di tutti gli elementi appartenenti al connettivo urbano, da un lato, ed al tessuto edilizio, dall'altro, individuate nella fase precedente.



In particolare, tale approfondimento ha avuto lo scopo di evidenziare, con maggiore grado di dettaglio, il rapporto esistente tra il sistema terrestre e quello marino, ovvero fra tutti quegli elementi, sia di tipo morfologico che insediativo-funzionale e vegetazionale, che concorrono a strutturare il paesaggio a terra, e la configurazione portuale, caratterizzata da elementi che strutturano lo specchio d'acqua.

### 7.2.2 Il modello interpretativo

La metodologia sopra esposta è finalizzata alla definizione della struttura del paesaggio in cui si inserisce il progetto e di tutti quegli elementi, naturali ed antropici che contribuiscono a determinare l'identità del luogo in esame.

Il primo passo del processo di analisi della struttura del paesaggio ha riguardato la individuazione degli elementi costitutivi del paesaggio, ovvero di quegli elementi che, rappresentando dei segni incisivi sul territorio, ne determinano la configurazione strutturale e funzionale identitaria.

Tali elementi sono stati individuati all'interno di due principali macrocategorie di sistemi:

- sistema naturale e seminaturale
- sistema antropico

Nel primo sistema, entro il quale sono racchiusi tutti quegli elementi appartenenti all'ambiente naturale e semi-naturale, sono state individuate due categorie di elementi relativi a due principali aspetti:

- ◆ Aspetti morfologici
- ◆ Aspetti vegetazionali

All'interno della prima categoria si sono evidenziati in particolare i seguenti elementi:

- le emergenze orografiche, costituite da una serie di poggi dell'altezza variabile da 10 a 20 metri circa che circondano il tessuto edilizio prospiciente la baia portuale;
- le principali linee di crinale, rappresentate dai rilievi che si sviluppano nella parte occidentale rispetto alla configurazione portuale;
- le principali linee di discontinuità morfologica, con le quali si sono evidenziati, in particolare, i significativi dislivelli del terreno che danno luogo ad una



configurazione e gradini morfologici lungo i quali si sono, negli anni, sviluppati gli insediamenti ed il nuovo costruzioni;

- la costa rocciosa, che si attesta in prevalenza in corrispondenza di Punta Lividonia, nella parte occidentale rispetto alla configurazione portuale, ed i Punta Nera, nella parte orientale;
- l'arenile posto in prossimità di Punta Nera tra due porzioni di costa rocciosa.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali sono stati individuati tre principali ambiti:

- le aree verdi naturali e seminaturali, costituite prevalentemente da macchia mediterranea e gariga, che si sviluppano sui rilievi collinari a ovest e a est della configurazione portuale;
- le formazioni rupestri che si sviluppano sulla superficie delle coste rocciose a ovest e a est della configurazione portuale;
- le aree coltivate che intervallano, lungo il territorio collinare, le aree verdi naturali e seminaturali e quelle caratterizzate da macchia mediterranea e gariga.

Il secondo sistema indagato riguarda la individuazione e caratterizzazione di due categorie di tipo antropico:

- ◆ Tessuti urbani
- ◆ La rete viaria e il connettivo urbano

All'interno della prima categoria si è operata una individuazione e successiva classificazione delle principali tipologie edilizie presenti nell'abito territoriale in esame.

Nello specifico, è possibile distinguere sei differenti tipologie di tessuto urbano secondo i criteri della densità edilizia, della struttura dell'impianto e della funzione assolta:

- Tessuto compatto organizzato secondo terrazzamenti centrati sulla Rocca Spagnola, per tipologia edilizia puntuali, a prevalente funzione residenziale;
- Tessuto compatto organizzato secondo terrazzamenti e costituiti da tipi edilizi lineari, a prevalentemente funzione residenziale;



- Tessuto compatto con impianto amagliare irregolare, per tipi edilizi a blocchi dai caratteri morfologici incoerenti con la natura dei luoghi, con funzioni miste;
- Tessuto in formazione, organizzato secondo terrazzamenti e costituito da tipologie edilizie miste (case a schiera, villette, palazzine) a funzione prevalentemente residenziale, alternato ad aree a verde seminaturale o ad uso agricolo;
- Tessuto diffuso per tipi edilizi puntuali posti all'interno di ampie aree a copertura vegetale seminaturale, a funzione residenziale;
- Tessuto produttivo.

Sono stati, inoltre, individuati due principali categorie di spazi urbani:

- lo spazio urbano strutturato, corrispondente alla piazza del Comune, in corrispondenza del porto vecchio, che costituisce un punto nodale rispetto ai due percorsi costieri, rispettivamente quello proveniente dal porto e quello dalla parte più occidentale rispetto alla configurazione portuale
- spazi urbani incoerenti per struttura morfologica e funzioni presenti, corrispondenti a Piazza Candi e ad alla piazza del mercato in prossimità dell'incrocio tra via Carducci e S.S.440

Sono state, altresì, definite come "aree speciali" quelle relative al cimitero e al complesso scolastico che si sviluppano nell'area del fondo valledel Campono che ha la sua testata nel fronte edilizio prospiciente l'area portuale, mentre termina, in direzione del versante di Poggio Spadino, con un'estesa area adibita a funzioni produttive.

L'analisi degli elementi antropici ha riguardato, inoltre, l'individuazione delle principali emergenze storico-architettoniche; in particolare, è stata evidenziata la presenza della Fortezza di Porto S. Stefano, la monumentale torre spagnola che sovrasta il vecchio centro abitato del paese. Costruita intorno alla fine del XVI secolo, prima della nascita del paese, ha rivestito un importante ruolo strategico per il controllo della navigazione nel Tirreno centrale.

La maestosa e imponente mole, messa ancor più in risalto dalla caratteristica coronata di caditoie che ne fanno un episodio eccezionale dell'architettura militare spagnola di quei tempi, fanno della Fortezza, ancora oggi, un punto di riferimento nella struttura del paesaggio di Porto S. Stefano.



Il secondo sistema indagato riguarda la struttura della rete viaria e dei principali elementi del connettivo urbano.

Una prima considerazione è fatta circa la particolare caratteristica della rete viaria in quanto, nel caso di Porto Santo Stefano, la viabilità di sostegno al porto coincide con quella di adduzione al centro abitato del paese.

Una prima distinzione è stata individuata rispetto al ruolo assunto dai diversi assi di viabilità; in particolare, si pone in evidenza la presenza di due distinte scale di accessibilità, individuate all'interno di un ambito territoriale e di un ambito locale.

Pertanto, a scala territoriale è stata individuata quale arteria di adduzione e strutturazione del sistema insediativo costiero l'asse viario della S.S. 40 di Porto Santo Stefano; a livello locale sono state, invece, individuate tutte le viabilità locali di adduzione al sistema insediativo che si sviluppano nell'ambito portuale.

Nello specifico sono stati individuati i seguenti assi viari:

- Viabilità di penetrazione e strutturazione dell'interfaccia Terra-Mare
- Viabilità di strutturazione del sistema insediativo di fondo valle "Sistema del Campone"
- Viabilità di strutturazione del sistema insediativo di versante e di connessione di particità
- Magli di strutturazione del tessuto insediativo retroportuale
- Viabilità locale di bordo
- Viabilità di connessione intervalliva

Come evidenziato nella Carta della struttura del paesaggio (AM\_08) l'asse di strutturazione dell'intero sistema viario è rappresentato dall'unica strada di accesso al centro urbano di Porto Santo Stefano ed al Porto del Valle, sulla quale confluiscono tutte le altre viabilità.

La SS440, attraversando un territorio che, sebbene risulta in gran parte antropizzato per la presenza delle espansioni edilizie prodottesi durante gli anni Settanta, tuttavia denota particolari caratteristiche ambientali. In questo contesto, il suo ruolo non risiede soltanto nell'assolvere funzioni di natura trasportistica, ovvero di sopportare i flussi di traffico presenti e futuri previsti, ma anche nel divenire elemento di collegamento, di connessione e di scambi di relazioni fra due parti di territorio, sulla base delle caratteristiche morfologiche e funzionali dell'ambito attraversato.



Alla fine di tale processo di individuazione dei principali elementi di struttura del paesaggio, si è condotta, come già descritto nella metodologia soprariportata, una operazione di aggregazione di tali elementi nelle "unità di paesaggio", al fine di giungere ad una rappresentazione del contesto in cui si inserisce il progetto in esame come insieme di ambiti territoriali omogenei.

Sono stati, pertanto, individuati tre principali unità di paesaggio:

- Territorio aperto della collina
- Territorio edificato della "Città di S. Stefano"
- Territorio del "Corridoio costiero"

Il territorio aperto della collina è, pertanto, costituito da due macroaree individuabili rispettivamente ad ovest della configurazione portuale e corrispondente al versante del Poggio Spaccabellezze che ha il suo massimo punto di crinale a quota 25 metri s.l.m., e ad est identificabile nel rilievo denominato Po.

Tali aree, presentano caratteristiche simili in quanto si configurano con una copertura verde costituita prevalentemente da macchia mediterranea e gariga, alternata ad aree coltivate e a tessuti insediativi che, nel primo caso hanno carattere diffuso, disgregandosi via via che si estendono fino a Punta della Madonnetta, mentre nel secondo caso sono costituiti da tipi edilizi per lo più a carattere puntuale.

All'interno di tale unità di paesaggiosi distingue, altresì, l'area che nel presente studio sarà denominata "Cuneo Verde" in ragione della sua configurazione geometrica e della presenza di formazioni prevalentemente arboree, corrispondente al Parco di Villa Baroli.

Questa area, posta tra la marina e il sistema insediativo del Campone, riveste un'importanza ruolo all'interno dell'ambito indagato, non soltanto di tipo ambientale in quanto si configura come elemento di testata verso il mare del sistema naturale che si stende nel territorio collinare alle spalle dell'abitato, ma anche di tipo culturale, rappresentando la parte terminale di un potenziale percorso di collegamento tra il sistema insediativo e le mete culturali individuate dallo stesso Piano Strutturale (Piano Strutturale - Tav.4 *Sistemi funzionali*).

Il territorio edificato della "Città di S. Stefano" individua la porzione di territorio edificata costituita fondamentalmente dal centro storico del comune, sviluppatosi



intorno al porto vecchio, che comprende quella parte alta dell'abitato di Porto S. Stefano che circonda l'antica rocca fortificata spagnola, da un'area di recente formazione strutturata lungo il terrazzo morfologico che si affaccia sulla configurazione portuale, dall'area pianeggiante del Campone, in cui il tessuto edilizio di tipo residenziale è frammisto ad attività artigianali e produttive specializzate nell'attività nautica.

Sulle colline sovrastanti il centro storico, si sviluppa, inoltre, un'area edificata diffusa, costituita da vicoli stretti ed agglomerati edilizi frutto dell'espansione urbanistica degli anni sessanta.

Su una rileva, inoltre, all'interno di un ambito di presenza di un altro nucleo insediativo di tipo diffuso, posto sul versante sud rispetto alla configurazione portuale, a valle dell'asse viario, costituito da via Carducci, di strutturazione del sistema del fondo valle del Campone.

*Il territorio del "Corridoio costiero" è individuabile nella fascia che si sviluppa lungo la linea di costa che da Punta Neragiunge fino all'imbocco dell'area portuale.*

Tale ambito, che si struttura sull'asse viario di adduzione all'area portuale, costituito dalla S.S. 40 di Porto S. Stefano, è caratterizzato, da un lato, dalla presenza di formazioni rupestri che articolano la costa conferendole un rilevante valore di naturalità, dall'altro, dalla presenza di un tessuto insediativo diffuso costituito da tipi edilizi puntuali a funzione prettamente residenziale.

Al di là del differente assetto morfologico, in ragione del quale è possibile distinguere nettamente il territorio della pianura da quelli collinari, i tre macroambiti individuati differiscono tra loro per le diverse modalità con le quali è avvenuto il processo di antropizzazione, a sua volta espressione dei diversi sistemi territoriali di cui detti ambiti fanno parte.

Sulla base della lettura del territorio e della analisi della struttura del paesaggio in quisvolta, il modello interpretativo del contesto in cui si sviluppa il progetto insieme si è, pertanto, basato sul riconoscimento del ruolo assorbito dal porto all'interno degli ambiti territoriali così individuati.

In particolare, la configurazione portuale assolve due principali funzioni:

- ◆ portadi accessoll'areaurbana





- ◆ cernieradi connessionetra i diversi ambiti territoriali chesi sviluppanoattorno allaconfigurazioneportuale

Per quanto concerne il primo punto, è da sottolineare come l'area portuale si configuri, per coloro che transitano lungo la viabilità della S.S. 40 da S. Liberata in direzione del Porto Vecchio, quale punto di accesso all'azona insediativa del paese.

Il secondo ruolo è individuabile nella posizione assunta dalla configurazione portuale, tale da rappresentare un importante nodo di connessione tra le diverse parti che strutturano il contesto territoriale. In particolare, il porto costituisce un elemento di cerniera tra tre principali parti urbane:

- nucleo storico, situato nella parte occidentale del porto, che, insieme alle espansioni più recenti, si struttura secondo una sequenza di terrazzamenti digradanti;
- gli insediamenti edilizi di recente formazione che si strutturano, in corrispondenza della parte centrale della configurazione portuale, con impianto a maglia irregolare lungo la valle del Torrente Campone
- gli insediamenti a carattere diffuso che si sviluppano sulle pendici del Monte Po, dove brani di tessuti tra loro eterogenei si alternano ad aree agricole ed aree con copertura a griglia e macchia mediterranea

Delle tre tipologie edilizie quella che si sviluppa lungo la Valle del Campone è riconoscibile, rispetto ai restanti tessuti insediativi organizzati, per la maggior parte, lungo i gradini morfologici che si affacciano sullo specchio portuale, ad ovest ed est, in quanto si configurano a maglia irregolare strutturata su assi viari per lo più paralleli fra loro e confluenti nell'area portuale.

All'interno di questo sistema sono riconoscibili, altresì, i principali servizi costituiti dalla scuola ed aree destinate ad usi produttivi.

Tale ruolo di cerniera risulta, tuttavia, allo stato attuale solo potenziale, in ragione dello stato di compromissione morfologica e funzionale in cui versa l'interfaccia Terra-Mare. Le relazioni fra la configurazione a terra e a mare saranno trattate nel paragrafo seguente ed avranno una corrispondenza grafica nella Carta del rapporto Terra-Mare (AM\_09).



### 7.2.3 Il connettivo urbano

L'analisi fin qui svolta ha messo in evidenza i principali elementi relativi agli ambiti territoriali in cui si struttura il paesaggio oggetto del presente studio.

Nelle fasi successive si è proceduto a sviluppare un'analisi più approfondita volta a cogliere i rapporti che intercorrono tra i elementi di configurazione portuale.

Tale analisi è stata affrontata partendo dalla individuazione delle relazioni intercorrenti tra terra e mare ad una scala di maggiore dettaglio con cui è stato possibile valutare, attraverso una lettura morfologico-funzionale della struttura insediativa che si interfaccia con la configurazione portuale, i rapporti di coerenza esistenti. In particolare, si possono distinguere due diverse letture di tale rapporto terra-mare.

In primo luogo, come evidenziato nell'analisi della struttura del paesaggio, la configurazione portuale si attesta come elemento unitario all'interno del sistema costiero che si sviluppa da S. Liberata a Punta Lividonia.

Pertanto, secondo questo tipo di lettura, legata agli aspetti più propriamente naturali, è possibile stabilire l'esistenza di un rapporto tra il porto, inteso come specchio acqueo, e il sistema costiero il quale presenta caratteri diversi, articolando tratti con significativi livelli di naturalità, quale quello in corrispondenza di Punta Scarabelli, a tratti semi naturali prevalentemente coperti da macchia mediterranea e gariga.

La seconda lettura è relativa al rapporto, legato questa volta ad una matrice di tipo antropico, tra la configurazione portuale, intesa come struttura nella quale si svolgono diverse attività marittime e portuali, e la costa urbanizzata, rappresentata dagli insediamenti che si sviluppano lungo Piazza del Valle e Piazza Candi.

Sulla base della individuazione di queste due principali categorie di lettura dell'interfaccia città-porto, sono state evidenziate le caratteristiche morfo-funzionali delle aree e degli elementi appartenenti al connettivo urbano prospiciente la configurazione portuale al fine di valutarne gli effettivi rapporti di coerenza tra forme e funzioni esistenti, nonché di evidenziare le eventuali criticità e problematiche che datale rapporto scaturiscono.



In questa fase di analisi, l'ambito indagato è stato, pertanto, delimitato all'interno della fascia costiera che va da Punta Scarabelli, a sud della configurazione portuale, al molo Garibaldi, posto a nord-ovest, comprendendo il sistema insediativo costituito dai fronti edilizi prospicienti il baia portuale.

In relazione alla prima chiave di lettura, quella, cioè, legata ai rapporti di naturalità tra mare e sistema costiero, è stata evidenziata, attraverso la caratterizzazione dell'uso del suolo, la presenza di un'unica zona all'interno dell'ambito precedentemente delineato, ovvero quella posta sul promontorio orientale rispetto all'area portuale, in cui è possibile distinguere due tipologie di assetto vegetale:

- formazioni rupestri
- boscaglia termofilica costiera

La configurazione di tali formazioni rupestri che digradano verso il mare, unitamente alla presenza lungo le pendici del promontorio di Punta Scarabelli, di una fitta e florida copertura vegetale, contribuisce, interfacciandosi con il mare, ad elevare il livello di naturalità di questa porzione di territorio.

Per quanto concerne la seconda chiave di lettura, legata alle relazioni di tipo antropico tra configurazione a terra e configurazione portuale, si è proceduto, come precedentemente accennato, ad un'analisi dell'articolazione morfologico-funzionale, da un lato, del connettivo urbano, dall'altro dei tessuti insediativi, prospicienti lo specchio portuale.

All'interno del primo ambito di indagine, identificato nel "connettivo urbano" è possibile individuare quattro tipologie di aree a seconda della funzione cui assolvono e delle loro caratteristiche fisiche:

- le aree relative alla viabilità
- le aree di parcheggio
- le aree pavimentate
- le aree di verde urbano

L'individuazione di tali aree, svolta secondo il criterio dell'articolazione morfologica e funzionale delle stesse, ha permesso di mettere in evidenza le diverse caratteristiche delle stesse assunte all'interno dell'ambito indagato.



Per quanto riguarda le aree destinate all'aviabilità è possibile, infatti, distinguere una prima area con funzioni di accesso all'area portuale, rappresentata dalla S.S. 440, che si sviluppa con andamento altimetrico brusco e tendente a decrescere in prossimità del porto.

All'interno della configurazione portuale sono state individuate, inoltre, le aree della viabilità urbana di lungomare differenziate, a loro volta, in relazione a due criteri specifici, l'uno legato alle caratteristiche morfologiche dell'area, l'altro a quelle funzionali. In particolare, in base al primo criterio sono state evidenziate le diverse quote altimetriche assunte dalla viabilità che si sviluppa all'interno della configurazione portuale; sulla base del secondo criterio, invece, è stato posto in evidenza, da un lato, l'uso esclusivamente legato alla carrabilità della viabilità di lungomare, dall'altro, quello alternato ad attività di mercato come nel caso di Via V Novembre.

In base al criterio funzionale sono state individuate le aree di parcheggio attualmente corrispondenti a Piazza Candi, prospiciente la banchina a ovest del porto, e al lotto di forma rettangolare che si sviluppa lungo Via Giosuè Carducci, in prossimità dell'incrocio con la S.S. 440 di Porto S. Stefano.

Sono state, altresì, evidenziate le aree già strutturate attraverso la pavimentazione e l'arredo urbano; in particolare, si tratta del percorso pedonale che si sviluppa a partire dal molo Garibaldi fino alla piazza del Municipio, in corrispondenza del Porto Vecchio, nonché di tutta l'area pedonale portuale rappresentata dai moli e dalle banchine che, attualmente, non presentano una particolare strutturazione della loro configurazione formale.

L'unica area verde urbana è stata, inoltre, individuata in un lotto triangolare compreso tra Via della Vittoria e Via V Novembre, strutturata in giardino che, tuttavia, non presenta particolari qualità né naturalistiche né formali, anche data la presenza all'interno di aree di un distributore di carburante.

Sull'asse di Via Salvadori, in posizione simmetrica all'area del giardino sopraccitato, si sviluppa un'area di forma rettangolare, caratterizzata da una pavimentazione in ghiaia, che attualmente rappresenta un luogo per la collettività legato ad attività di svago per i bambini.



La configurazione generale determinata dalla presenza delle due aree sopra descritte, tuttavia, non esprime caratteri di coerenza fra le parti né da un punto di vista formale né funzionale; tale configurazione, infatti, non riesce a garantire una chiara leggibilità dell'organizzazione spaziale strutturata sull'asse di viabilità urbana costituito da Via Salvadori, a causa della debolezza segnica dell'impianto vegetazionale, dall'alto, e dell'organizzazione dell'area ad uso collettivo, dall'altro.

All'interno dell'analisi del connettivo urbano, finalizzata alla individuazione del rapporto terra-mare, sono stati individuati, oltre che gli ambiti spaziali sopra descritti, anche tre principali elementi di definizione dello spazio urbano che si configurano come segni identitari del paesaggio:

- il muro di sostegno della strada che delimita e abveste il piazzale Candi
- il muro di frangiflutti che segue lo sviluppo del molo Garibaldi
- il muro di contenimento della falesia in prossimità di Punta Scarbelli

Sono stati, inoltre, evidenziati elementi verdi puntuali rappresentati dai due filari di alberi che segnano, con il loro impianto lineare, la viabilità di accesso all'area portuale costituita da Via Giosuè Carducci.

Il secondo ambito di indagine ha riguardato l'analisi morfologico-funzionale dei tessuti insediativi presenti all'interno dell'ambito in esame, distinti nelle due configurazioni seguenti:

- fronti edilizi prospicienti la darsena di ponente
- fronti edilizi prospicienti la darsena di levante

La lettura delle caratteristiche formali e funzionali dei due fronti pone in evidenza una netta distinzione fra le due tipologie edilizie.

Il tessuto urbano prospiciente la darsena di ponente, infatti, risulta strutturato in modo definito e coerente sia da un punto di vista formale, sviluppandosi attraverso tipi edilizi lineari lungo i piani terrazzati del versante occidentale, che funzionale, essendo caratterizzato da edifici prevalentemente adibiti ad uso residenziale.

I fronti prospicienti la darsena di levante, di contro, configurandosi come testata dell'intero tessuto edilizio individuato nell'area del fondo valle del Campone, presentano dei caratteri di disomogeneità e di incoerenza sia formale che



funzionale. Il tessuto edilizio è, infatti, distribuito all'interno di una maglia irregolare strutturata sugli assi di viabilità confluenti nella Piazza del Valle, ed è caratterizzato per la presenza di funzioni miste, spesso incoerenti con le attività portuali.

La mancanza di relazioni intercorrenti fra le parti che costituiscono i tessuti insediativi dell'ambito indagato determinano, pertanto, una scarsa leggibilità dell'intero contesto.

All'interno dei due sistemi insediativi sopra descritti la presenza delle due piazze, Candi ed el Valle, quali luoghi del connettivo urbano che, per la loro posizione, dovrebbero rappresentare dei punti nodali di riconnessione delle diverse parti che caratterizzano la struttura del paesaggio intorno alla configurazione portuale, a causa delle attuali condizioni morfo-funzionali, non riescono ad assolvere a questo ruolo.

Ambedue le piazze, infatti, sono caratterizzate dalla presenza di strutture provvisorie, dalle scarse qualità formali, che assolvendo a diverse funzioni – commerciali, sociali, turistiche – incoerenti fra loro, indeboliscono la definizione di tali spazi urbani che, altrimenti, potrebbero costituire degli importanti luoghi di connessione urbana.

Stante le considerazioni fin qui svolte, la presenza di elementi di definizione della struttura urbana di particolare valore semantico, unitamente alla configurazione di luoghi del connettivo urbano di interesse formale e funzionale nell'ambito degli interventi progettuali che si prevedono di realizzare, contribuisce a conferire al contesto portuale un ruolo centrale, quale polo in cui si concentrano le relazioni con le varie parti costituenti il sistema strutturale del paesaggio urbano.

Tale ruolo, attualmente, risulta indebolito, oltre che dalla mancata organizzazione della struttura portuale, per la quale si prevedono gli interventi oggetto del presente studio, anche per la scarsa qualità formale dei fronti edilizi prospicienti la baia portuale, per la mancata organizzazione funzionale delle attività che si sviluppano lungo l'area portuale, nonché per la debolezza formale e funzionale dei principali spazi urbani di strutturazione del contesto urbano, ed in particolare della attività di socializzazione, quali Piazza Candi e Piazza del Valle.



### 7.3 Le condizioni percettive

#### 7.3.1 Metodologia di lavoro

Lo studio degli aspetti percettivi del paesaggio costituisce una delle indagini tra le più significative dell'analisi paesaggistica, finalizzata alla valutazione dell'inserimento del progetto stesso all'interno dell'ambito territoriale indagato.

La metodologia di lavoro sulla quale si è basato lo studio e la valutazione delle condizioni percettive si è articolata in due principali linee di analisi schematizzate nella tabella di seguito riportata:

Linee di analisi	Finalità e tematiche affrontate
Ambiti di intervisibilità	Individuazione ed analisi delle condizioni percettive all'interno dei principali ambiti di intervisibilità dell'opera identificati nel tessuto insediativo nei vuoti urbani prospicienti lo specchio portuale e nelle aree di collina.
Direttrici di adduzione all'area portuale	Individuazione e definizione delle condizioni percettive dalle principali direttrici viarie, percorsi pedonali e canali visivi

Tabella 7.2 Linee di analisi per lo studio delle condizioni percettive

In relazione alla prima linea di analisi percettiva, sono stati individuati gli ambiti visivi entro cui è possibile percepire l'opera; in particolare, ciascun ambito di intervisibilità è stato definito in relazione ai tre principali criteri di classificazione:

- distanza dall'opera
- quota rispetto al livello dello specchio d'acqua
- livello di frequentazione collettiva

Attraverso il primo criterio è possibile distinguere, in relazione alla distanza del punto di osservazione dall'opera, una visione piuttosto schiacciata degli elementi costituenti la nuova configurazione portuale, nell'ipotesi in cui il punto di osservazione risulti di molto ravvicinato alla stessa; di contro, nell'ipotesi opposta in



cui l'osservatore è posto a notevole distanza dall'opera, la percezione degli elementi presenta un grado di dettaglio alquanto basso per cui si avrà unavisione per lo più di insieme.

Rispetto al secondo criterio è possibile, inoltre, definire se il tipo di campo visuale è di tipo ampio o ristretto, in ragione del fatto che unavisione dall'alto, adifferenzi di unavisione dal basso, permette unapercezione dell'intera configurazione portuale nelle sue varie parti.

Infine, con il terzo criterio si è inteso rilevare l'importanza di una condizione visuale rispetto ad un'altra in ragione del grado di frequentazione del punto o dell'area di osservazione dell'opera.

Sono stati individuati, altresì, tutti quei condizionamenti, per la maggior parte di tipo antropico, legati alla configurazione degli insediamenti edilizi, e di tipo vegetazionale, che rappresentano un ostacolo alla fruizione visiva del progetto in esame.

Per quanto riguarda la seconda linea di analisi, sono state individuate le direttrici, viarie e pedonali quali potenziali assi di fruizione visiva dell'opera che conducono agli ambiti di intervisibilità precedentemente definiti. In particolare, tale analisi si è articolata rispetto a tre principali elementi di fruizione:

- le direttrici, distinte in viarie e pedonali
- i canali visivi, rappresentati da assi viari in direzione quasi completamente perpendicolare all'area portuale
- i luoghi, ovvero gli spazi urbani della città storica e dell'area portuale.

Questa prima parte dell'analisi percettiva è, quindi, finalizzata alla evidenziazione degli elementi, dei caratteri, delle strutture e delle relazioni del territorio che condizionano la visione e individuano quegli insiemi formali che si definiscono configurazioni visive.

Bisogna, tuttavia, tener presente che l'analisi percettiva non riguarda solo gli aspetti fisiologicamente visivi della percezione, ma investe altresì quel processo di elaborazione mentale del dato percepito che costituisce la "percezione culturale",





ossia il frutto di un'interpretazione culturale della visione, sia a livello singolo che sociale.

Pertanto, l'indagine delle condizioni percettive permette di cogliere e valutare i segni in quanto elementi portatori di una quantità di informazioni relative ai vari sistemi costituenti il paesaggio, alle loro relazioni alla loro evoluzione storica e, in generale, ai processi in atto, siano essi relativi alla dinamica naturale che a quella antropica.

Il processo metodologico sopra descritto, che ha condotto alla definizione delle condizioni percettive presenti all'interno dell'ambito di studio, è stato, pertanto, approfondito da un'ulteriore fase di analisi che, relazionando fra loro gli elementi relativi agli ambiti visuali e quelli legati alle principali direttrici di fruizione visiva, precedentemente definiti, conduce alla *Tipizzazione delle condizioni percettive*, ovvero alla caratterizzazione del campo visuale.

L'analisi, infatti, non si è limitata alla individuazione degli ambiti di intervisibilità e delle direttrici che ad essi conducono, ma è stata volta, altresì, alla caratterizzazione di tali visuali secondo il criterio principale della articolazione morfologica, ovvero dell'incidenza, sulla fruizione visiva dell'opera, della morfologia sia degli elementi naturali (articolazione dei rilievi, copertura vegetale), sia di quelli antropici (tessuto edilizio, barriere infrastrutturali).

La definizione degli ambiti di intervisibilità potenziali è, infatti, strettamente connessa alla morfologia del territorio; ossia, tale ambito è definibile come la porzione di territorio avente caratteristiche geomorfologiche tali da rendere possibile la percezione della nuova opera.

L'individuazione dei bacini di intervisibilità entro i quali, potenzialmente, l'opera entra in relazione con i fattori naturali ed antropici che caratterizzano il territorio interessato, è stata, infatti, il punto di partenza per la successiva definizione delle caratteristiche del campo visuale entro cui può essere percepita l'opera.

Sulla base del criterio dell'articolazione morfologica, riferita alle differenze di quota fra lo specchio portuale e l'ambito o la direttrice visuale, per ciascuno dei due campi visuali individuati, sono state, pertanto, definite le tipizzazioni delle condizioni percettive.



In particolare, all'interno della tipizzazione relativa alle condizioni percettive degli ambiti di intervisibilità sono stati individuati due principali tipi di visuali:

- puntuali, dirette
- lineari, dirette e indirette

Tali tipologie visuali sono state definite sulla base di due ulteriori sottocriteri:

- profondità di campo, vicina e lontana
- ampiezza di visuale, ampia e ristretta

L'analisi delle condizioni percettive del progetto in esame è completa attraverso la evidenziazione delle cosiddette "sequenze visive".

Una volta definiti i luoghi da cui è possibile la fruizione visiva del progetto, le direttrici varie che conducono a tali luoghi e gli elementi, di tipo naturale e antropico che rappresentano i condizionamenti visivi, e caratterizzate le diverse tipologie visuali secondo i criteri precedentemente richiamati, si è passati ad una descrizione della sequenza dei momenti visivi lungo i percorsi individuati.

Al fine di ottenere una corretta e completa analisi delle condizioni percettive dell'opera, pertanto, sono stati evidenziati, tre principali itinerari di accesso all'area portuale, per ognuno dei quali è stato precisato l'esatto posizionamento dei punti di vista, del loro orientamento come angolo visuale, del loro visivo.

Inoltre, tali descrizioni sono state arricchite, sulla base dell'analisi svolta nella precedente fase descrittiva dello stato attuale della struttura del paesaggio, attraverso l'individuazione dei principali condizionamenti, di tipo naturale e antropico, alla visione dell'opera che ha permesso di definire tre principali tipologie di campo visuale entro cui avviene la percezione lungo i percorsi visivi:

- aperto
- parzialmente aperto
- chiuso

Fine ultimo, pertanto, dell'analisi percettiva è quello, una volta individuati i principali punti di osservazione dell'opera, di stabilire, sulla base di criteri specifici, i rapporti visuali di maggiore rilevanza, al fine di evidenziare le eventuali modificazioni delle



condizioni percettive indotte dall'opera e, di conseguenza, prevedere interventi di inserimento paesaggistico volte a minimizzare le interferenze rilevate.

### 7.3.2 bacini di intervisibilità

Come già evidenziato nella trattazione della metodologia adottata per lo studio delle condizioni percettive del progetto in esame, il punto di partenza, una volta effettuata l'analisi finalizzata alla definizione della struttura del paesaggio e definiti i rapporti tra tale struttura e la configurazione portuale, è stato quello di individuare e valutare le condizioni percettive che tali rapporti determinano.

In primo luogo come già indicato in precedenza sono stati individuati i luoghi e le direttrici di potenziale fruizione visiva, differenziati in tre diverse categorie:

- le direttrici viarie e pedonali
- i canali visivi
- i luoghi

I criteri con i quali si è inteso operare tale classificazione fanno riferimento a tre ordini di considerazioni:

- grado di frequentazione
- grado di antropizzazione
- articolazione morfologica e funzionale

Con la prima categoria si è inteso evidenziare i seguenti elementi:

- la direttrice di visuale prioritaria ad elevato grado di frequentazione rappresentata dalla S.S.40 nei tratti in cui costituisce la via di accesso all'area urbana portuale;
- la direttrice visuale secondaria di strutturazione del sistema insediativo che si sviluppa all'interno del tessuto della città storica, ad ovest della configurazione portuale
- i percorsi pedonali costieri fra cui è possibile distinguere un primo tratto, che dalla piazza del Municipio giunge fino al pieded del molo Garibaldi, strutturato con pavimentazione a corda urbana, ed un secondo tratto che a partire dal molo Garibaldi costeggia la banchina Candi e che attualmente non presenta una definita configurazione di "percorsi pedonali". Oltre ai percorsi pedonali



lungol'areaportuale, si è, altresì, individuato quale potenziale direttrice di fruizione visiva, il percorso pedonale pedecollinare posto nella parte sud della configurazione portuale, attraverso il quale è possibile raggiungere mete culturali quali la Fortezza di Poggio Pozzarello, nonché ambiti di particolare valenza ambientale.

Per quanto riguarda l'individuazione dei canali visivi, è stato individuato in Via Giosuè Carducci un significativo asse visuale in direzione perpendicolare alla configurazione portuale caratterizzato da un elevato livello di frequentazione, in quanto rappresenta un'importante arteria di strutturazione del sistema insediativo del fondo valle del Campone.

Infine, nella terza categoria, sono stati evidenziati i due principali luoghi del connettivo urbano a cui è potenzialmente visibile il progetto stesso:

- spazi urbani della città storica
- spazi urbani dell'area portuale

Lo spazio urbano della città storica si identifica nell'area antistante la cosiddetta Fortezza di S. Stefano, la torre spagnola, costruita intorno alla fine del XVI secolo, che sovrasta il vecchio centro abitato del paese.

Questa parte di territorio, unica a non essere a diretto contatto col mare, comprende quella parte alta dell'abitato di Porto S. Stefano che circonda l'antica roccaforte spagnola, da cui prende il nome.

La torre ha da sempre rappresentato la più grande e la più importante fra le torri costiere costruite e che andavano a formare un efficiente sistema di avvistamento e segnalazione finalizzato a prevenire eventuali attacchi dal mare.

Tale area, per la posizione privilegiata, nonché per l'importante ruolo storico-culturale che ancora oggi assume all'interno della struttura urbana di Porto S. Stefano, rappresenta, pertanto, un significativo punto di vista da cui è possibile percepire l'intera configurazione portuale.

L'individuazione dei principali luoghi e direttrici di potenziale fruizione visiva ha portato, in una seconda fase a definire, altresì, tutti quei condizionamenti, di natura



antropica e vegetazionale, che determinano, all'interno dei citati bacini di intervisibilità, unostacoloalla fruizionevisiva.

In via generale, i condizionamenti maggiori alla percezione della configurazione portuale sono determinati dalla presenza dei tessuti insediativi prospicienti lo specchioacqueocche, disposti sulivellimorfologici diversi, costituiscono elementi di schermoall'interno deibacini di intervisibilità.

In questosenso, sono stati individuati, per quellocheriguardagli aspetti antropici, quattrodiversetipologie ditessuto edilizi di seguito riportate:

- Tessuto edilizio compatto di gradante verso lo specchio portuale, riconoscibile nella parte di territorio urbanizzato corrispondente alla città storica;
- Tessuto edilizio compatto di fondo valle, individuabile nell'area del fondo valle del Campone;
- Tessuto edilizio compatto di gradante verso lo specchio portuale, posto sul versante collinare a sud-ovest della configurazione portuale, alle spalle del tessuto edilizio che si sviluppa a ridosso del parcheggio di Via Giosuè Carducci;
- Tessuto edilizio discontinuo di gradante verso lo specchio portuale, costituito da brani edilizi per lo più isolati posti lungo il versante nord-ovest del Monte Po.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali, l'unica area che costituisce una condizione alla percezione visiva della configurazione portuale è rappresentata da quella porzione di territorio che, lambendo la S.S. 440, digrada fino al mare lungo il promontorio di Punta Scarabelli e che si caratterizza per la presenza di formazioni vegetali arboreo-arbustive chiuse che unitamente ad episodi edilizi isolati, contribuiscono a condizionare la percezione che della configurazione portuale si ha percorrendo la S.S. 440 in direzione del porto.

Sulla base di tali considerazioni è stato possibile aggregare i principali luoghi e direttrici di potenziale fruizione visiva all'interno di una macroclassificazione che individua, i bacini di intervisibilità, ovvero quegli ambiti territoriali entro cui è possibile percepire il progetto.

In questosenso, sono stati individuati i seguenti tre ambiti di intervisibilità:



- A. Interfaccia Città-Porto
- B. Città storica
- C. Collina

La definizione di tali ambiti ha rappresentato, tuttavia, il punto di partenza per le successive considerazioni volte alla definizione dei rapporti percettivi tra progetto ed elementi della struttura del paesaggio.

E' stato possibile, pertanto, esprimere, sulla base di criteri predefiniti riferiti ai caratteri distintivi relativi a ciascuno degli ambiti considerati, la classe di rilevanza.

Nello specifico, in relazione alla identificazione dei caratteri distintivi dei singoli ambiti di intervisibilità è stato possibile, in una fase successiva, definire il grado di rilevanza delle condizioni percettive all'interno degli ambiti stessi, al fine di individuare adeguate misure di intervento volte a valorizzare e/o minimizzare i rapporti percettivi che si instaurano tra opera e paesaggio.

Sulla base, infatti, di tre principali criteri di analisi definiti nella distanza e nella quota dell'ambito di intervisibilità rispetto allo specchio portuale, nonché nel livello di frequentazione del punto di osservazione dell'opera, si è pervenuti, per ciascun ambito, a definire la relativa classe di rilevanza:

Ambito	Caratteri			Classe di rilevanza
	Distanza	Quota	Frequentazione	
Interfaccia Città – Porto	Ravvicinata	Mare	Alta	Alta
Città storica	Prossima	Intermedia	Media	Media
Collina	Elevata	Elevata	Bassa	Bassa

Tabella 7.3 Definizione della classe di rilevanza dell'ambito di intervisibilità.

Sulla base dell'agrigliadi letture soprariportata, l'ambito di intervisibilità dell'opera è stato letto verificando, per ciascuno dei caratteri distintivi, quale fosse la rilevanza delle condizioni percettive che si determinano tra l'opera ed il suo potenziale fruitore.



In particolare, dalla lettura della tabella si evidenzia come rispetto ai tre ambiti, quello definito come l'interfaccia Città-Porto, individuato nella porzione di territorio che si sviluppa lungo la fascia costiera arida e diossodella configurazione portuale, è quello che presenta le caratteristiche di maggior rilevanza in funzione dell'analisi delle condizioni percettive.

Esso, infatti, si sviluppa alla stessa quota della configurazione portuale, in posizione ravvicinata; inoltre, l'alta frequentazione di tale area, in cui si esplicano le diverse attività della vita del paese, quali quelle commerciali, il transito veicolare e pedonale, nonché le attività turistiche legate al porto, fanno sì che tale ambito assume particolare importanza dal punto di vista delle condizioni di fruizione visiva della struttura portuale.

### 7.3.3 La tipizzazione delle condizioni percettive

L'individuazione a scala più grande degli ambiti di intervisibilità ha permesso di definire da un punto di vista percettivo, anche attraverso l'analisi delle relazioni che all'interno di tali ambiti si stabiliscono fra i vari elementi che ne fanno parte, quali sono i punti di vista, i luoghi, nonché le condizioni di fruibilità del progetto stesso. Successivamente si è passati ad una scala di maggiore dettaglio al fine di giungere alla "Tipizzazione delle condizioni percettive, ovvero a stabilire, sulla base della individuazione dei punti in cui è possibile osservare l'opera in progetto e delle condizioni che permettono tale fruibilità, le tipologie di visuali che ne derivano.

Tali considerazioni sono state orientate a definire, da un lato, le tipologie di visuali all'interno degli ambiti di intervisibilità, dall'altro, quelle relative alle direttrici di adduzione all'area portuale.

Rispetto agli ambiti di intervisibilità sono state individuate due principali categorie di criteri:

- la prima relativa alle "caratteristiche morfologiche" degli ambiti entro cui sono state definite le condizioni percettive;
- la seconda riferita, invece, alle "caratteristiche geometriche" della visuale, ossia quelle che derivano dalla considerazione delle caratteristiche fisiche che legano il punto di vista all'oggetto osservato.



In prima istanza, è stato necessario stabilire i rapporti di quota fra le varie aree individuate come potenziali punti di fruizione della configurazione portuale.

Pertanto, tali ambiti sono stati definiti secondo il criterio della posizione altimetrica rispetto alla quota dello specchio portuale; in particolare, sono state evidenziate le seguenti quote altimetriche:

1. quota dello specchio portuale
2. quota leggermente superiore rispetto allo specchio portuale (seimetriccirca)
3. quota superiore rispetto allo specchio portuale (sessantametriccirca)
4. quota sensibilmente superiore rispetto allo specchio portuale (più di ottanta metri)

Come è stato evidenziato nella Carta delle condizioni percettive – *Tipizzazione delle condizioni percettive* (AM\_010), è stata individuata alla quota dello specchio acqueo tutta l'area corrispondente alla viabilità di adduzione all'area portuale, costituita dalla S.S. 40 di Porto S. Stefano, nel tratto compreso tra l'incrocio con via Carducci e l'imbocco della configurazione portuale del Porto Vecchio, nonché dall'area, attualmente adibita a parcheggio, di piazza Candi.

Ad una quota leggermente superiore si sviluppano i primi fronti del tessuto insediativo costituito da tipi edilizi lineari lungo via Barellai, nonché quelli della testata del fondo valle del Campone, strutturati lungo l'asse di via Salvadori.

Superando un gradino morfologico di circa sessanta metri, è stata evidenziata quale punto di osservazione privilegiata quella in corrispondenza della Torre Spagnola.

Nonostante la posizione elevata dalla quale è possibile una visuale della configurazione portuale nella sua interezza, man mano che ci si sposta dalla piazza antistante la torre spagnola lungo la strada panoramica sulla quale si struttura il sistema insediativo pedecollinare di nuova formazione, la visuale diviene sempre più inibita da condizionamenti di tipo naturali, costituiti da episodi sparsi di macchia mediterranea, ed di tipo antropico, relativi alla presenza di insediamenti residenziali che vengono a determinare le diverse e proprie schermivisivi.

Sulla base del secondo criterio, riferita alla geometria del rapporto visuale tra il punto di osservazione e il progetto in esame, si è operata una distinzione in due sottocategorie di criteri con le quali specificare la tipologia di visuale:

- la profondità di campo
- l'ampiezza della visuale





Apartire dall'individuazione dei suddetti criteri, unavolta caratterizzati i bacini di intervisibilità, come prodotto del rapporto tra le tipologie dell'opera in progetto e la geomorfologia degli ambiti indagati, unitamente alla morfologia del tessuto edilizio presente, l'analisi è stata volta alla distinzione di due principali tipologie di visuali che dell'infrastruttura portuale e attuali condizioni rendono possibile:

- Visuali puntuali (dirette)
- Visuali lineari (dirette e indirette)

Per meglio chiarire le relazioni fra i criteri di tipizzazione e condizioni visive, si riporta la tabella 7.4 in cui tali relazioni sono individuate in riferimento alle due sopra elencate tipologie di visuali:

<b>Criteri</b>	<b>Tipi elementari</b>	<b>Condizioni visive</b>
<i>Caratteristiche morfologiche</i>		
Quota del punto visuale rispetto allo specchio portuale	Quota dello specchio portuale	Posizione dell'osservatore ravvicinata rispetto allo specchio portuale
	Quota leggermente superiore allo specchio portuale	Posizione dell'osservatore ravvicinata rispetto allo specchio portuale
	Quota superiore allo specchio portuale	Posizione dell'osservatore lontana rispetto allo specchio portuale
	Quota sensibilmente superiore allo specchio portuale	Posizione dell'osservatore lontana rispetto allo specchio portuale
<i>Caratteristiche geometriche</i>		
Profondità di campo	Estesa	Posizione dell'osservatore lontana dall'opera
	Ridotta	Posizione dell'osservatore vicina all'opera
Ampiezza del campo	Ampia	Assenza di elementi che delimitano la visuale all'interno dell'ambito visivo



	Ristretta	Presenza di elementi che delimitano la visuale all'interno dell'ambito visivo
--	-----------	---

Tabella 7.4 Criteri di tipizzazione delle visuali puntuali e lineari

L'individuazione delle visuali puntuali, nella cui definizione del termine è esplicitamente contenuto il significato, rappresenta, tuttavia, una prima ipotesi di organizzazione della complessità delle situazioni attuali in quanto contengono al loro interno un grado di complessità che ne impedisce una descrizione puntuale.

Le prime sono state individuate nei punti terminali degli assi costituenti la maglia di strutturazione del tessuto insediativo retroportuale dai quali si ha una visione ravvicinata all'interno di un campo visuale ristretto a causa della presenza degli alti edifici che si strutturano lungo tali assi.

Come già precedentemente accennato, un'altra visuale puntuale è individuabile in corrispondenza di quella che, all'interno della struttura del paesaggio è stata definita "emergenza storico-architettonica, costituita dalla Torre Spagnola.

Da questo punto la profondità di campo risulta evidentemente lontanar rispetto alla configurazione portuale, mentre l'ampiezza del cono visuale è ampia, consentendo di avere una percezione dell'opera nella sua interezza.

Tuttavia, man mano che ci si sposta da tale punto lungo la strada panoramica sulla quale si struttura il sistema insediativo pedecollinare di nuova formazione, le visuali puntuali diminuiscono orientando in un campo visivo sempre più ristretto in quanto condizionato dalla presenza sia di elementi vegetazionali che di elementi antropici, quali gli insediamenti edilizi che sul tale viabilità si strutturano.

Con la seconda tipologia di visuali si è voluto identificare l'insieme delle diverse visuali che è possibile avere della configurazione portuale dalle direttrici viarie che corrono parallelamente alla struttura portuale, lungo le quali, astrattamente, è possibile identificare infiniti punti di vista.

Anche in questo caso, sulla base delle due principali famiglie di criteri di tipizzazione sopra definiti, ovvero dei criteri morfologici e geometrici, sono state individuate le seguenti visuali lineari:

- Visuali ampie e ravvicinate che non consentono di cogliere la configurazione portuale nella sua unitarietà



- Visuali ampie e ravvicinate che, grazie alla maggiore altezza del piano di vista dell'osservatore, consentono di cogliere maggiormente la configurazione portuale
- Visuali ampie con profondità di campo progressivamente crescente, che tuttavia si limitano ad una visione parziale delle opere portuali

In particolare, lungo l'asse di adduzione all'area portuale, costituito dalla S.S. 440, è possibile distinguere sei diversi tipi di visuale.

A partire da Punta Scarabella, percorrendo la S.S. 440 in direzione del porto, si distingue un primo tratto, omogeneo fino al punto in cui la strada discende verso l'area portuale, in cui, nonostante si trovi ad una quota privilegiata rispetto allo specchio del porto, la visuale è pressoché inibita da condizionamenti di tipo naturale ed antropico, costituiti, i primi da boschi a termofila costiera, i secondi da brani edilizi sparsi, dislocati lungo il versante.

Superato questo tratto la visuale comincia parzialmente ad aprirsi a causa della costituzione più rada della vegetazione lungo la strada; pertanto lungo tale tratto che si trova ancora ad una quota maggiore rispetto al livello del bacino portuale, è possibile avere una prima percezione dell'opera anche parziale.

Il tratto successivo, in cui la strada comincia ad abbassarsi di quota, è caratterizzato da una visuale di tipo ampia e ravvicinata che, grazie alla maggiore altezza del piano di vista dell'osservatore consente di cogliere maggiormente, rispetto ai tratti precedenti, le opere portuali.

Prima di giungere nell'area prospiciente la configurazione portuale, un ultimo tratto, corrispondente al punto di incrocio tra la S.S. 440 e via Carducci, presenta una tipologia di visuale caratterizzata da una profondità di campo ravvicinata ma, anche in questo caso, parzialmente inibita dalla presenza dei capannoni dove attualmente si svolgono attività legate all'attività cantieristica navale.

Lungo l'asse di strutturazione dell'area portuale che da questo punto termina fino al piede del molo Garibaldi, è possibile definire un tipo di visuale ampia, poiché non inibita da alcun condizionamento visivo, né di natura vegetazionale, né antropica, e ravvicinata, in quanto la viabilità, sia carrabile che pedonale, si sviluppa a ridosso della banchina Candi, nella sud-ovest del porto.



Nonostante, ciò, la esigua profondità di campo, pertanto, non consentendo di cogliere la configurazione portuale nella sua unitarietà, determinando una visione schiacciata e parziale.

Nel percorso inverso, che parte dal Porto Vecchio fino a giungere al Porto del Valle, la visuale risulta ampia con profondità di campo progressivamente crescente man mano che ci si avvicina al molo Garibaldi, tuttavia parziale in quanto limitata da una visione alla stessa quota dello specchio acqueo; in prossimità, poi, del molo Garibaldi la visuale diviene ravvicinata e inibita dalla presenza del muro di frangiflutti.

Lungo le direttrici di via della Vittoria e di via Barellai, poste ad una quota di circa sei metri dallo specchio portuale, la visuale ampia si ravvicina, a differenza della visuale che si ha lungo l'asse di strutturazione portuale, posta alla stessa quota dello specchio acqueo, in questo caso la posizione più elevata del piano di osservazione consente di avere un' percezione più completa dell'opera.

Infine, un'altra direttrice viaria di potenziale fruizione visiva è stata individuata in corrispondenza del versante del Monte Po, lungo il percorso che conduce alla Fortezza del Pozzarello, ad una quota di circa ottanta metri s.l.m.. In questo caso, nonostante la notevole distanza dalla configurazione portuale, la posizione privilegiata, unitamente all'assenza di rilevanti condizionamenti visivi, consente di cogliere pressoché totalmente la visuale dell'opera.

#### *7.3.4 Le sequenze visive*

Al termine del processo che, a partire dalla definizione degli ambiti di potenziale intervisibilità del progetto in esame, è giunto, attraverso la definizione di criteri specifici legati sia alle condizioni territoriali che alla geometria delle relazioni intercorrenti fra punti di osservazione e opera, alla tipizzazione delle condizioni percettive, si è ritenuto di dover affrontare un'ulteriore problematica legata alla diversa articolazione degli elementi che costituiscono la struttura del paesaggio all'interno degli ambiti visivi.



Gli ambiti di intervisibilità così individuati differiscono, infatti, sia per la configurazione dei tessuti edilizi presenti, che per l'organizzazione degli spazi urbani, ora strutturati, ora adibiti a parcheggio.

Appare evidente come tutte queste diverse articolazioni configurino delle situazioni di visuale, che differiscono per orientamento, profondità ed ampiezza di campo, come evidenziato nell'analisi precedente.

Pertanto, si è reso necessario documentare e descrivere, al fine di restituire la completezza e la complessità esistente, le cosiddette "sequenze visive" tese a definire lo sviluppo dei punti visuali riferito ai principali itinerari di accesso all'area portuale.

L'individuazione delle sequenze visive è stata, pertanto, riferita al bacino visuale dell'"Interfaccia Città-Porto", ovvero alla direttrice viaria di strutturazione dell'area portuale che, da Punta Scarbella, giunge fino al piede della configurazione del Porto Vecchio, in quanto rappresenta, come è stato desunto dalla precedente analisi relativa all'individuazione e caratterizzazione degli ambiti di intervisibilità, il principale asse di percezione lungo il quale, con diverse articolazioni, è possibile percepire l'area portuale.

L'analisi, come detto, è partita dall'individuazione degli itinerari di accesso all'area portuale, lungo i quali sono stati considerati i principali punti di vista così classificati:

- Punti di vista lungo l'itinerario di adduzione dalla costa
- Punti di vista lungo l'itinerario di adduzione dalla costa urbana
- Punti di vista lungo gli itinerari di adduzione dall'area urbana

All'interno del corridoio visuale rappresentato dal tratto di S.S. 40 che lambisce l'intera configurazione portuale, sono stati, altresì, identificati, nei vari tratti, le diverse tipologie di campo visuale.

In particolare, sono stati individuati tre principali tipi di campo visuale:

- aperto
- parzialmente aperto
- chiuso



E' stato, pertanto, possibile, attraverso l'ausilio di un report fotografico, definire il rapporto tra i campi visuali e i punti di vista che si susseguono man mano che si percorrono gli itinerari di accesso all'area portuale.

Come è possibile rilevare dalla lettura della Carta delle condizioni percettive – *Sequenze visive* (AM\_10), l'individuazione dei principali luoghi, direttrici e, quindi, ambiti di potenziale fruizione visiva, nonché la tipizzazione delle visuali ha permesso la ricostruzione dei tipi di immagine che accompagnano il percorso di avvicinamento all'abitato di Porto Santo Stefano ed al Porto del Valle, secondo le "effettive" condizioni visuali, documentate attraverso le immagini riportate sulla carta.

In particolare, lungo il percorso stradale che da Punta Nera giunge fino al punto in cui la strada comincia a ridiscendere verso il porto, individuato nella sopracitata carta come itinerario A, si rileva un primo tratto in cui il campo visuale risulta chiuso per la presenza di una fitta boscaglia, nonché di brani edilizi isolati; nel brev tratto successivo, di circa cinquanta metri, la visuale risulta parzialmente aperta per il diradarsi dell'assetto vegetazionale.

Lungo tutto l'asse che attraversa l'area portuale, individuato nella carta come itinerario B, il campo visuale risulta aperto in quanto non condizionato dalla presenza di elementi che inibiscono la percezione delle opere portuali; tale condizione visuale si modifica in due brevi tratti, posti l'uno in corrispondenza del piede del molo Garibaldi, l'altro in prossimità dell'incrocio tra la S.S.40 e via Carducci, all'imbocco dell'area portuale, in cui il campo visuale si chiude a causa della presenza, nel primo caso, del muro frangiflutti, nel secondo dei capannoni per l'attività dell'cantieristica navale, che determinano dei veri e propri schermi visivi.

Infine, i punti di vista dell'itinerario C fanno riferimento alle visuali dagli assi che perpendicolarmente confluiscono nell'area portuale e su cui si struttura il tessuto insediativo del Campone. Come dimostrano le immagini riportate sulla carta, da questi punti il campo visuale risulta da quanto ristretto, per la presenza degli alti fronti edilizi che seguono lo sviluppo di tali assi, pertanto la percezione della configurazione portuale risulta parziale.



Anche dall'assedi via Carducci, in prossimità del punto di snodo fra questa e la S.S.440, per la presenza dei filari alberati, nonché dei capannoni nell'area adibita alla cantieristica navale posti sullo sfondo dell'assedi via Carducci, la visuale risulta parziale e quasi completamente condizionata dalla presenza di tali elementi.

#### **7.4 Il rapporto Opera-Paesaggio**

Il processo di analisi fin qui svolto è stato finalizzato alla individuazione delle modificazioni indotte dall'opera in esame sul contesto paesaggistico in cui si inserisce, in senso non soltanto nella loro accezione negativa, quindi come impatti, ma anche come modificazioni positive legate al recupero delle criticità in atto, nonché alla valorizzazione degli risorse locali presenti.

La logica che ha presieduto alla definizione degli interventi di progetto, oggetto del presente studio, che quindi si configurano come quelli ottimali, è stata quella di ridurre le interferenze con il paesaggio attraverso l'adozione di opere che, ove possibile, si inseriscano nel contesto della configurazione portuale esistente, tenendo conto degli obiettivi che stanno alla base del progetto in esame, volti, oltre che a garantire migliori condizioni di sicurezza per le manovre e l'ormeggio di navi e imbarcazioni, anche a soddisfare esigenze dimensionali e funzionali delle attività portuali in atto.

Da un punto di vista strettamente paesaggistico, la formulazione del giudizio sui potenziali rapporti visivi tra l'opera e l'area di studio si basa, pertanto, su alcuni criteri fondamentali:

- Interferenze di tipo strettamente visuale che riguardano la modifica delle percezioni dello specchio acqueo della baia del porto in relazione all'ingombro e all'estensione delle opere in mare
- Interferenze di tipo semiologico che riguardano la soppressione dei segni esistenti e/d'immissione di nuove effetti di alterazione sul valore e segno degli insiemi, e dei singoli elementi.

Sulla base di tali considerazioni, sono stati individuati i potenziali punti di interferenza con gli elementi di paesaggio definiti nella fase di analisi precedente; in particolare, per il caso in esame, l'individuazione e la descrizione delle interferenze



sono partite da una analisi relativa alle condizioni percettive che si verrebbero a configurare con la realizzazione delle nuove opere di progetto e che sono state esplicitate nel paragrafo precedente.

Per giungere ad una valutazione sulla presenza o meno di tali modificazioni, le considerazioni che sono state fatte, a questo punto dell'analisi, hanno preso le mosse dalla individuazione di due principali macro ambiti di intervento in cui è possibile evidenziare influenze, positive e negative, che si evidenziano al progetto in esame:

- la configurazione ~~at~~terra
- la configurazione ~~am~~mare

Tale approccio, che in un primo momento opera una classificazione in macro ambiti di intervento, tuttavia, tende a restituire, in modo unitario, una chiara lettura del rapporto tra Terra-Mare ~~ed~~ evidenziando le problematiche che nonché ~~è~~ l'risorse che ciascuno di tali ambiti possiede, contribuisce ad interpretare, in chiave paesaggistica, gli obiettivi che stanno alla base del progetto.

L'organizzazione della configurazione ~~at~~terra risulta, infatti, strettamente connessa all'organizzazione della struttura portuale prevista dal progetto in esame, sia in termini funzionali, per creare strutture e servizi di supporto all'attività portuale, sia in termini formali, per determinare un assetto paesaggistico congruente ~~ed~~ armonico, valorizzando le scelte progettuali adottate.

In relazione al primo macro ambito di intervento, l'individuazione delle tematiche chiave volte all'interpretazione del rapporto Terra-Mare, parte dalla distinzione dei diversi elementi che ~~ne~~ determinando la struttura:

1. ~~are~~ ~~ed~~ ~~is~~ nod ~~o~~ per la viabilità
2. tessuti insediativi
3. gli spazi urbani ~~ed~~ ~~are~~ ~~ed~~ della socializzazione
4. ~~are~~ ~~ed~~ delle attività terziarie
5. ~~are~~ ~~ed~~ pedonali
6. elementi puntuali





Una prima considerazione è fatta in relazione alla zona dell'incrocio fra la S.S.440 e la via Giosuè Carducci; questo punto, infatti, nell'ottica di una progettualità integrata fra le strutture portuali e le infrastrutture viarie di supporto alle precedenti, dovrebbe assolvere al duplice ruolo di disvincolo di notevole rilevanza in quanto in esso confluisce il transito veicolare di due importanti arterie viarie - la prima di adduzione e strutturazione del sistema insediativo costiero, la seconda di strutturazione del sistema insediativo del fondo valle del Campone - nonché, da un punto di vista semantico, di "porta di accesso" all'area portuale.

Di fatto, questa area non riesce a soddisfare queste finalità, in considerazione della mancata evidenziazione di tal nodo, come segno della struttura urbana, indebolita anche dalla presenza di un'area posta in adiacenza, attualmente costituita da vegetazione di tipo seminaturale.

In relazione al secondo punto, sono riconoscibili, all'interno del contesto urbano, diverse tipologie edilizie, le cui differenze sono determinate sia da motivazioni di tipo formale e funzionale, sia legate alla qualità dei manufatti edilizi.

Rispetto alla prima motivazione, si rileva come coesistano, in maniera disorganica, diverse tipologie edilizie costituite essenzialmente da tre principali assetti strutturali, non:

- il sistema urbano del centro storico chiesa, formalmente che funzionalmente presenta dei caratteri definiti e coerenti, presentando un tessuto compatto in cui i tipi edilizi, distribuiti in modo lineare lungo i gradini morfologici prospicienti la configurazione portuale, sono prevalentemente adibiti a uso residenziale;
- il sistema del fondo valle del Campone che presenta una configurazione disomogenea, strutturandosi in maniera irregolare su una maglia viaria che confluisce nell'area portuale, con tipologie edilizie di recente formazione adibite a uso residenziale mista di attività produttive e artigianali;
- il sistema insediativo della costa settentrionale costituito da un tessuto discontinuo caratterizzato da tipi edilizi puntuali di recente formazione, frammisti a aree coltivate e con copertura vegetale.

Le considerazioni che concernono, inoltre, la qualità dei tipi edilizi presenti, mettono in evidenza la netta differenza fra la parte relativa al centro storico, in cui si rilevano



aspetti formali di significativo pregio storico-architettonico e la parte dei fronti prospicienti il porto, in cui la scarsa valenza architettonica, unitamente alla disorganica strutturazione dello spazio urbano, determinano un'evidente cesura con il resto del contesto storico e naturale, costituito dal versante settentrionale.

Sulla base di queste considerazioni, si evidenzia che, se l'articolazione e l'eterogeneità degli elementi presenti rappresenta, in linea generale, un fattore di peculiarità e di caratterizzazione dell'ambito indagato, tuttavia, nello specifico del caso in esame, sussiste una rilevante disomogeneità fra le diverse parti che compongono il sistema urbano prospiciente la configurazione portuale, dovuta, soprattutto, alla mancanza di relazioni fra le parti che vivono, in maniera assente, sia per gli aspetti formali che per quelli funzionali, nel microcontesto in cui si sono sviluppate.

Per quanto riguarda l'organizzazione dei cosiddetti "vuoti urbani", ci si riferisce, in particolare modo alle due piazze, Candi e del Valle che, nonostante rappresentino due importanti spazi urbani di connessione tra l'area portuale e quella del sistema insediativo ad esso prospiciente, non riescono, tuttavia, ad assolvere a tal ruolo a causa di motivazioni legate sia ad aspetti morfologici che funzionali.

In primo luogo, infatti, le due piazze, poste alla stessa quota della struttura viaria costituita dalla S.S.440, lungo il bacino portuale, non riescono ad assumere una valenza di spazio pubblico che, attraverso articolazioni formali e differenziazioni funzionali, crei un vero e proprio duogo di centralità su cui impregnare le restanti parti del sistema urbano.

Inoltre, è da rilevare, come, anche da un punto di vista funzionale, tali aree non presentano particolari caratteri di coerenza con il contesto in cui si inseriscono; in particolare, piazza Candi è attualmente adibita a parcheggio, mentre piazza del Valle racchiude una serie di disorganizzate e incoerenti attività e servizi.

Sempre all'interno di questa categoria di lettura, quella degli spazi urbani, merita una considerazione anche la presenza di aree votate alla socializzazione, ovvero alle attività di svago della popolazione. In particolare, è da mettere in evidenza, come allo stato attuale, esistono due aree, poste l'una di fronte all'altra come testata dell'asse viario Salvadori. Delle due aree, quella ad ovest della strada è attualmente



costituita da un giardino, nel cui stesso lotto è presente un distributore di carburante, le cui caratteristiche formali e vegetazionali non risultano di particolare valenza, l'altra area, caratterizzata da una pavimentazione in ghiaia, è adibita ad attività creative per i bambini.

Tale descrizione mette in evidenza la mancanza di relazioni formali in rapporto all'articolazione di questi spazi che, potenzialmente, rappresentano due importanti elementi di testata del sistema viario di strutturazione del tessuto insediativo retroportuale; ed anche dal punto di vista funzionale, l'attuale utilizzo di dette aree non assolve ad un ruolo ben definito e sviluppato in maniera coerente fra le due parti.

Il quarto punto si riferisce alla presenza di una serie di attività commerciali e/o artigianali, di cui si è fatto cenno nel punto precedente, che si sviluppano lungo l'area prospiciente il porto, o rane pian terradei frontedilizisupiazza del Valle, ora in strutture provvisorie di scarsa qualità formale.

Pertanto, tali attività, oltre a presentare funzioni incoerenti fra loro e con quelle portuali, contribuiscono, per la scarsa qualità formale e per la loro collocazione, a determinare un assetto disomogeneo in cui le varie parti non riescono a relazionarsi fra loro.

Un altro aspetto che si vuole porre in evidenza riguarda, in modo particolare, le attività legate al mercato rionale che ormai rappresentano un punto di riferimento oltre che commerciale, anche culturale, nella vita del paese. Nello specifico, ci si riferisce al mercato alimentare che si svolge quotidianamente lungo via IV Novembre, nonché a quello settimanale all'interno dell'area di parcheggio su via Carducci. La posizione logistica dei due mercati, nonché lo spazio ad essi dedicato, risultano poco idonei alle esigenze che in essi si espletano; pertanto, nell'ambito della progettazione degli interventi di riqualificazione della configurazione urbana, si inseriscono anche interventi di rivitalizzazione delle attività presenti, attraverso una più consona collocazione nel contesto urbano, al fine di miglior rapportarsi alle altre funzioni in esso presenti.

Rispetto alle considerazioni in merito alle aree pedonali, si evidenzia come già esistano dei tratti, lungo la baia portuale, strutturati secondo la logica del percorso



che attraverso pavimentazione, illuminazione e arredo urbano possano creare una vera e propria "passeggiata" lungomare.

In particolare, ci si riferisce al tratto che dal pieded del molo Garibaldi giunge fino alla piazzadel Municipio, all'interno del bacino del Porto Vecchio.

Tutto il tratto che dal molo Garibaldi, lambendo lo specchio portuale, giunge fino all'area di accesso al porto, individuata nel vincolo fra la S.S. 40 e via Carducci, presenta potenzialmente gli stessi caratteri formali e funzionali del tratto che lo precede; tuttavia è da rilevare come, allo stato attuale, non si configura ancora come percorso strutturato in grado di assolvere pienamente a questo ruolo, anche in relazione alla mancanza di una netta separazione tra lo spazio banchinato adibito alla percorribilità pedonale, e quello carrabile costituito dalla S.S. 440.

Tali potenzialità sono ravvisabili anche nelle aree che costituiscono i moli, rispettivamente a nord e a sud della configurazione portuale, anch'essi possibili percorsi pedonali che, se da un lato costituiscono nuovi luoghi in cui svolgere le pratiche sociali, turistiche e legate al tempo libero, dall'altro rappresentano elementi di ricucitura e di connessione fra le opere a terra e quelle a mare.

Con l'ultimo punto si vuole porre l'attenzione, in particolare, sull'elemento puntuale costituito dal muro del fronte a mare che si sviluppa attorno a piazza Candi.

Tale elemento, per le sue caratteristiche formali e funzionali, infatti, rappresenta un importante segno di struttura urbana che, per le sue caratteristiche formali e funzionali, risulta di particolare interesse nell'ambito degli interventi di sistemazione urbana che il progetto prevede.

Sviluppandosi con un andamento sinusoidale, costituisce un elemento di separazione fra due livelli morfologici differenti: la quota della piazza, e quindi dello specchio acqueo, da un lato, la quota di circa sei metri rispetto all'prima, lungo viale Barella e via della Vittoria, dall'altro.

Tale articolazione morfologica contribuisce a valorizzare questo elemento che, a sua volta, con un intervento di recupero formale e funzionale, può essere inserito all'interno del progetto di sistemazione a terra, così come previsto dagli obiettivi del PRP 2003.



Il secondo macro ambito indagato ha riguardato gli interventi relativi alla configurazione a mare, ovvero quelli relativi alla realizzazione delle opere di riassetto e ridefinizione della struttura portuale esistente.

L'analisi del rapporto tra opera e paesaggio è stata volta, in questo caso, alla individuazione di due specifiche categorie di interferenze potenziali dovute alla realizzazione del progetto stesso.

In particolare, sono stati valutati i seguenti aspetti:

- entità delle opere a mare
- alterazione delle condizioni percettive
- alterazione della configurazione morfologica costiera

La valutazione dell'entità delle opere a mare è stata finalizzata non soltanto alla verifica degli aspetti dimensionali e delle caratteristiche puramente geometriche di tali opere, quanto, altresì, dell'introduzione, con le nuove opere di progetto, di nuovi elementi tali da determinare una alterazione negativa della configurazione portuale attuale.

Riguardo al primo aspetto è possibile fare due ordini di considerazioni; la prima è riferita alla configurazione dello specchio acqueo interno alla baia del porto, la seconda alla realizzazione di nuovi moli e banchine.

In relazione agli interventi relativi alla sistemazione dell'arsenale e di quella levante con la realizzazione di moli galleggianti per l'attracco di imbarcazioni da diporto è da rilevare come, sia da un punto di vista funzionale che formale, non si determina alcuna alterazione né sulle condizioni percettive dell'opera né sulla struttura del paesaggio. Tali opere, infatti, sono costituite da elementi non invasivi nello specchio acqueo di cui occupano una esigua superficie e, non presentando un significativo sviluppo in altezza, trovandosi pressoché alla quota del livello del mare, anche dal punto di vista percettivo non modificano le condizioni di visibilità, sia in posizione lontana, che ravvicinata.

La sistemazione della configurazione interna al porto attuata mediante la realizzazione di questi elementi galleggianti, contribuisce, di contro, oltre che a risolvere problemi legati alla funzionalità delle attività portuali, a determinare una configurazione spaziale ben definita, riorganizzando l'assetto spaziale.



Una considerazione va fatta sull'entità dei nuovi moli, quello a nord-ovest in prosecuzione del molo Garibaldi, e quelli a sud-ovest con l'adarsena per l'attracco dei traghetti.

Il progetto di prolungamento del molo Garibaldi consiste nella realizzazione di un terzo braccio, di lunghezza pari a circa 97 metri, in prosecuzione del secondo braccio del molo Garibaldi previsto dal PRP vigente e già in fase di costruzione.

Considerata l'esiguità dell'estensione del nuovo tratto di molo, concepito come proseguimento del secondo braccio del molo, oggi in fase di realizzazione, è possibile affermare che tale opera non determina una rilevante interferenza, né in termini di occupazione dello specchio acqueo, né in termini di alterazioni delle condizioni percettive, non configurandosi come elemento nuovo ed estraneo al contesto della struttura portuale; inoltre, il suo sviluppo in direzione nord-est non determina una chiusura dal bacino portuale, ma mantiene pressoché inalterato l'assetto della configurazione attuale.

Dal punto di vista dell'analisi percettiva, la posizione del molo rispetto alla configurazione portuale, fa sì che la sua percezione risulti, dal punto di osservazione del tessuto urbano retroportuale, piuttosto lontana; mentre lungo l'asse di percorrenza della S.S. 440, in direzione di S. Liberata, sebbene si rientri in campo visuale aperto, tale visione risulta tuttavia schiacciata dalla stretta vicinanza con l'opera.

La percezione dell'opera è limitata anche dai punti di visuale privilegiata quali l'asse viario della S.S. 440 che dal promontorio di S. Liberata scende fino al porto, in direzione del nucleo urbano di origine storica. Tale visione è infatti, parzialmente condizionata dalla presenza di una fascia boscata che lambisce il versante di Punta Scarabella, determinando un campo visuale parzialmente aperto.

La percezione dal mare del nuovo molo sarà, altresì, attenuata attraverso interventi progettuali volti all'inserimento paesaggistico dell'opera; in particolare la prevista collocazione di massi naturali il cui posizionamento lungo lo sviluppo dello stesso si inserisce nell'ottica di raccordare tale elemento con il molo Garibaldi esistente, al fine di configurarsi come un elemento unitario.



La scelta progettuale, inoltre, relativa all'allargamento del tronco iniziale esistente del molo Garibaldi previsto per fornire un parcheggio coperto ai servizi dell'approdo turistico, si inserisce anch'essa nell'ottica dell'inserimento paesaggistico di tale intervento. Il volume del parcheggio risulta, infatti, mascherato dalla realizzazione di un modello morfologico con copertura arborea-arbustiva, con la funzione di raccordare il piano banchina col piano costituito dalla copertura del parcheggio sull'acuisuperficie strutturata a passeggiata pedonale pubblica.

Rispetto alla individuazione delle interferenze delegate all'entità delle nuove opere, per quanto riguarda la realizzazione del molo di levante, del nuovo molo di sottoflutto e della darsena a traghetti, si può affermare che lo sviluppo di tali nuove elementirientra quasi interamente all'interno della configurazione del molo attuale, non determinando, pertanto, una maggiore occupazione dello specchioacqueo.

In relazione all'aspetto riguardante l'alterazione della configurazione morfologica costiera, si rileva come la nuova configurazione del molo e della nuova banchina di levante che segue, secondo una linea curva, l'andamento morfologico della linea di costa, contribuisce a legare l'opera al territorio, integrando le parti fra loro, diversamente da quanto è possibile leggere nella configurazione della soluzione del molo attuale che si sviluppa verso l'interno del bacino portuale secondo una direzione che non segue alcun andamento morfologico della costa.

Gli interventi progettuali relativi ai punti di attenzione che fin qui si sono voluti porre in evidenza, sono stati finalizzati al raggiungimento dei seguenti obiettivi generali:

- Ricucire il rapporto Terra-Mare
- Tutelare e valorizzare gli elementi che costituiscono l'identità dei luoghi
- Riqualificare e rivitalizzare, sia formalmente che funzionalmente, il tessuto urbano esistente.

In particolare, tali obiettivi sono contenuti nelle previsioni del PRP 2003 il quale individua le linee guida per il recupero formale e funzionale di piazza Candi, del molo del Valle e del muro di sostegno di Via della Vittoria, al fine di creare una continuità spaziale e funzionale tra il porto e la città.



Tali indicazioni sono state recepite nelle scelte progettuali in esame con le quali si prevede la creazione, su piazza Candi, di una vera e propria "terrazza sul mare" in cui su una quota superiore si apre una piazza belvedere collegata alla quota di sviluppo del sistema insediativo.

In questo sistema si inserisce anche l'intervento di progetto volto al recupero del muro del fronte mare esistente, secondo l'obiettivo di valorizzazione degli elementi che della struttura del paesaggio individuano i caratteri identitari.

L'obiettivo di riconnessione della città storica con l'area portuale può, inoltre, essere perseguito attraverso la implementazione dei diversi percorsi che potenzialmente sono pedonalizzabili, così come suggerisce il PRP e il Piano Strutturale.

Nell'ottica della valorizzazione delle risorse locali, le proposte progettuali sono state orientate al recupero della struttura di elementi di collegamento tra il sistema portuale e i principali luoghi manufatti di particolare valenza naturalistica e storico-culturale, al fine di creare delle opportunità di sviluppo della mobilità pedonale.

Pertanto, considerando che l'obiettivo principale dell'analisi paesaggistica è quello di garantire il migliore inserimento dell'opera nel contesto in cui essa si colloca, nel caso in cui la sua realizzazione dovesse comportare delle modificazioni, in senso negativo, dell'ambito territoriale interessato, si rende necessario prevedere adeguati interventi di mitigazione volti alla minimizzazione degli impatti che l'opera genera sul paesaggio.

Nel caso in esame, l'approccio al problema dell'inserimento paesaggistico del progetto all'interno dell'ambito indagato è stato volto non alla mitigazione né tantomeno alla compensazione di un impatto, quanto, piuttosto, alla implementazione degli interventi previsti dal progetto, finalizzati, in primo luogo, alla ricucitura del rapporto terra-mare.

Tale ricucitura, attuata attraverso interventi a mare di risistemazione della configurazione dello specchio portuale, delle strutture dei moli e delle banchine, ed interventi a terra, volti alla riqualificazione urbana attraverso interventi di valorizzazione delle risorse presenti ed i rivitalizzazione del tessuto insediativo, ha





presole mossedallaindividuazione del ruolo assunto dal Porto del Valle e definito anche all'interno del PRP, di cerniera e nodi di collegamento a scala territoriale e urbana fra differenti porzioni di territorio e città.

Pertanto, gli interventi previsti in questa sede sono stati orientati al rafforzamento di tale ruolo, in considerazione della scarsa strutturazione del rapporto Terra-Mare che nella configurazione attuale si viene a determinare edelladebolezza delle relazioni tra differenti porzioni di territorio e città che convergono sul Porto del Valle.

Gli approfondimenti progettuali relativi agli interventi di inserimento ambientale sono stati dettagliatamente descritti, a partire dall'impianto metodologico adottato, nel capitolo 5 del Quadro di Riferimento Progettuale cui si rimanda.